

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

GEFERSON ELIAS PIAZZA

**REGENERAÇÃO DE ESPÉCIES MADEIREIRAS NA
FLORESTA SECUNDÁRIA DA MATA ATLÂNTICA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Celso Fantini
Coorientador: Dra. Adriana Carla Dias Trevisan

FLORIANÓPOLIS
2014

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

PIAZZA, GEFERSON ELIAS

Regeneração de Espécies Madeireiras na Floresta
Secundária da Mata Atlântica / GEFERSON ELIAS PIAZZA ;
orientador, Dr. Alfredo Celso Fantini ; coorientadora,
Dra. Adriana Carla Dias Trevisan. - Florianópolis, SC, 2014.
76 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-
Graduação em Agroecossistemas.

Inclui referências

1. Agroecossistemas. 2. Regenerantes. 3. Espécies
madeireiras. 4. Manejo florestal. 5. Floresta secundária.
I. Fantini, Dr. Alfredo Celso. II. Trevisan, Dra. Adriana
Carla Dias. III. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. IV. Título.

“Regeneração de espécies madeireiras na Floresta Secundária da Mata Atlântica”

Por

GEFERSON ELIAS PIAZZA

Dissertação julgada adequada, em 27 de fevereiro de 2014, e aprovada em sua forma final, pelo Orientador e Membros da Banca Examinadora, para obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas. Área de Concentração Desempenho Socioambiental em Processos Produtivos, no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias/UFSC.



Prof. Dr. Ademir Antonio Cazella (Coordenador do Programa)

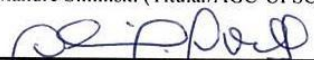
Banca Examinadora:



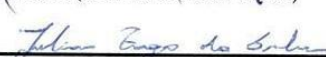
Dr. Alfredo Celso Fantini, (Presidente /Orientador)



Dr. Alexandre Siminski (Titular/AGC-UFSC)



Dr. Luiz Toresan (Externo/EPAGRI-CRPA)



Dr. Juliano Zago da Silva (Externo/RGV-FIT/UFSC)

Candidato ao título:



Eng. Florestal Geferson Elías Piazza

Florianópolis, 27 de fevereiro de 2014.

AGRADECIMENTOS

A minha Família.

Aos meus orientadores Alfredo Celso Fantini e Adriana Carla Dias Trevisan pelo apoio, acompanhamento, discussões, oportunidade e liberdade.

Ao Sr. Clemente Bisewski e Família, proprietários da floresta estudada.

Ao Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas por ampliar e atualizar meus conhecimentos.

Agradeço especialmente à Marlene e Janete, secretárias do PGA pelos prontos atendimentos.

Aos inesquecíveis colegas do PGA.

Agradeço aos colegas do LEMEF - Laboratório de Ecologia e Manejo de Ecossistemas Florestais, também responsáveis pela realização deste trabalho.

Também agradeço especialmente os colegas Giovani Paludo e Jean Correia pelas enormes contribuições, e que muito ajudaram na conclusão deste manuscrito.

Aos colegas de campo Martin Ewert, Marcelo Santos, Victor Fontoura, Luiz Fernando Zin Battisti, Jean Correia e Giovani Paludo pela enorme ajuda nas coletas dos dados da floresta.

Lembrança também do Matheus Morh, Felipe Lampa e Erasmo Tiepo, colegas de casa e de muitas conversas.

Um agradecimento especial aos tantos amigos que de alguma ou outra forma contribuíram para a execução deste trabalho.

Aos colegas e professores do Colégio Agrícola de Araquari e do curso de Engenharia Florestal – UFPR.

Ao Cnpq pela bolsa de mestrado.

Meu sincero muito obrigado!

RESUMO

O estudo teve como objetivo compreender a estrutura e a dinâmica das espécies regenerantes, e descrever o seu potencial para recompor o estoque de espécies florestais madeiráveis em caso de colheita de árvores maduras, em uma formação florestal secundária da Floresta Ombrófila Densa na Mata Atlântica. As florestas secundárias são compostas por elevada diversidade de espécies e com grande estoque de madeiras disponíveis. No processo de regeneração e sucessão florestal árvores maduras vão sendo disponibilizadas, e que poderão ser aproveitadas para produção de madeira. Os indivíduos regenerantes das formações florestais secundárias serão responsáveis pela reposição das árvores colhidas ou senescentes naturalmente, mantendo os processos dinâmicos e que formarão a estrutura florestal. Os dados para este estudo foram obtidos em parcelas permanentes, de uma floresta secundária na região norte do Estado de Santa Catarina, através de dois inventários florestais, nos anos de 2010 e 2013, onde foram mensurados e avaliados todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) ≤ 5 cm. Os indivíduos regenerantes foram agrupados em três categorias: com potencial madeireiro, sem potencial madeireiro e plântulas. Os resultados demonstraram que há regenerantes de espécies com potencial madeireiro, com bom número de indivíduos, e que apresentam uma distribuição espacial predominantemente aleatória. Também foi observado que os regenerantes de *Miconia cabucu*, *Nectandra membranacea* e *Matayba intermedia* estão presentes em locais com as menores áreas basais da floresta, e os regenerantes de *Guapira opposita*, *Marlierea tomentosa*, *Sloanea guianensis* *Virola bicuhyba* e *Cabralea canjerana* estão distribuídos de forma mais homogênea na área de estudo. A maior densidade indivíduos identificados pertence a espécies sem potencial madeireiro, o que sugere a necessidade de intervenção para favorecer as espécies de interesse. Houve elevada densidade no banco de plântulas, o que demonstra grande capacidade de regeneração da floresta. O estudo conclui que há um grande potencial através do processo de regeneração natural para repor o estoque de madeira em uma eventual colheita na floresta estudada.

Palavras-chave: 1. Regenerantes 2. Manejo Florestal
3. Agroecossistemas 4. Colheita Florestal 5. Floresta Tropical

ABSTRACT

The study aimed to understand the structure and dynamics of regenerating species, and describe their potential to restore the stock of timber forest species in case of harvesting of mature trees, in a secondary forest formation of Dense Omprophilous Forest in Atlantic Forest. Secondary forests are composed by high diversity of species and timber availability. In forest regeneration and succession mature trees become available and may be used for timber. Regenerating individuals from secondary forest formations will account for the reposition of harvested or naturally ageing trees, maintaining the dynamic processes that will form the forest structure. Data were obtained in permanent parcels of a secondary forest in north of Santa Catarina state through two forest inventories, in 2010 and 2013, where all individuals with diameter at breast height (DBH) ≤ 5 cm were measured and evaluated. Individuals were grouped in three potential categories: timber, non-timber and seedlings. Results show that the density of regenerating timber individuals expresses the capacity to restore timber stock in a possible harvesting, and that they present a predominantly random allocation. It was also observed that the regenerating individuals of *Miconia cabucu*, *Nectandra membranacea* and *Matayba intermedia* species are allocated in the lower basal areas of the forest, and regenerating individuals of *Guapira opposita*, *Marlierea tomentosa*, *Sloanea guianensis*, *Virola bicuhyba* and *Cabralea canjerana* species are allocated more homogeneously in the area of study. Most individuals composing the regenerating stratum are non-timber species, which suggests the need for intervention to favor the species of interest. There was a high density in seedling bank, which shows a high regeneration capacity. The study concludes there is a high potential through natural regeneration process to restore timber stock in a possible harvesting in the forest on study.

Keywords: 1. Saplings Timber 2. Forest Management
3. Agroecosystem 4. Atlantic Forest 5. Tropical Forest.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Perfil esquemático para a Floresta Ombrófila Densa.	22
Figura 2- Localização da área de estudo	27
Figura 3 - Imagem de satélite da área de estudo..	29
Figura 4 - Foto aérea do ano de 1978 da área de estudo.	30
Figura 5 - Croqui da unidade amostral para indivíduos arbóreos e distribuição das subparcelas para avaliação dos regenerantes.....	31
Figura 6 - Formas de arranjo do padrão espacial	37
Figura 7 - Distribuição dos regenerantes da categoria varas com e sem potencial madeireiro nos períodos inventariados.	38
Figura 8 - Taxa de mudança nas espécies com e sem potencial madeireiro entre os períodos avaliados.	45
Figura 9 - Relação entre a densidade de regenerantes com $DAP \leq 5$ cm (varas + plântulas) e a densidade de árvores ($DAP > 5$ cm) na floresta.	48
Figura 10 - Relação entre a densidade de regenerantes da categoria varas ($Ht \geq 1,30$ m e $DAP \leq 5$ cm) de espécies sem potencial madeireiro e a densidade de árvores ($DAP > 5$ cm) na floresta.	49
Figura 11 - Relação entre a densidade de regenerantes da categoria varas ($Ht \geq 1,30$ m e $DAP \leq 5$ cm) de espécies com potencial madeireiro e a densidade de árvores ($DAP > 5$ cm) na floresta.	50
Figura 12 - Relação entre a densidade de regenerantes com $DAP \leq 5$ cm (varas + plântulas) e a área basal da floresta.	52
Figura 13 - Relação entre a densidade de regenerantes da categoria varas ($Ht \geq 1,30$ m e $DAP \leq 5$ cm) de espécies sem potencial madeireiro e a área basal da floresta.	53
Figura 14 - Relação entre a densidade de regenerantes da categoria varas ($Ht \geq 1,30$ m e $DAP \leq 5$ cm) de espécies com potencial madeireiro e a área basal da floresta.	54
Figura 15 - Relação entre a densidade (ind./ha) de regenerantes ($DAP \leq 5$ cm e $Ht > 1,30$ m) de espécies com potencial madeireiro e a área basal (da floresta.....	56

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Variáveis climáticas da região de estudo	28
Quadro 2 - Categorias de tamanhos e variáveis avaliadas no estudo	32
Tabela 1 – Família, Espécie e Densidade de varas com potencial madeireiro, varas sem potencial madeireiro e plântulas inventariadas..	40
Tabela 2- Ingresso, Mortalidade e Recrutamento de varas com potencial madeireiro, varas sem potencial madeireiro e plântulas inventariadas..	41
Tabela 3 - Padrão espacial e índice de Morisita para 9 espécies de regenerantes ($DAP \leq 5$ cm e $Ht > 1,30$ m) com potencial madeireiro. .	46

LISTA DE ABREVIATURAS

cm - Centímetros

DAP - Diâmetro à Altura do Peito

ind/ha - Indivíduos/hectare

Ht - Altura Total

m - Metros

m²/ha - metros quadrados/ hectare

r - Coeficiente de Correlação de Pearson

≥ - Maior/Igual

≤ - Menor/Igual

IC 95% - Intervalo de confiança a um nível de probabilidade de 95%

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	19
1.1 - Objetivo geral:	26
1.2 - Objetivos específicos:	26
2 - MATERIAIS E MÉTODOS	27
2.1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS	27
2.1.1 – Localização da área.....	27
2.1.2 – Clima.....	28
2.1.3 - Relevo e solos.....	28
2.1.4 – Vegetação.....	28
2.1.5 – Histórico da propriedade.....	29
2.2 COLETA DE DADOS	31
2.2.1 – Amostragem.....	31
2.2.2 - Variáveis mensuradas.....	32
2.2.3.- Identificação das espécies.....	33
2.2.4 – Seleção das espécies.....	33
2.3 - ANÁLISE DOS DADOS.....	34
2.3.1 – Densidade.....	34
2.3.2 – Ingresso.....	34
2.3.3 – Mortalidade.....	35
2.3.4 – Recrutamento.....	35
2.3.5 - Taxa de mudança.....	35
2.3.6–Padrão espacial.....	36
2.3.7–Os regenerantes e a estrutura da floresta.....	37
2.3.8- Grupos ecológicos.....	37
3 - RESULTADOS e DISCUSSÃO.....	38
3.1 - Densidade, ingresso, mortalidade, recrutamento e taxa de mudança.	38
3.2 - Padrão espacial	46
3.3 - Os regenerantes e a estrutura da floresta.....	47
4 - CONCLUSÃO	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXOS	

1 – INTRODUÇÃO

Historicamente, os processos sociais têm moldado as florestas pela sua ação. Das práticas agrícolas itinerantes até os atuais modos de produção, a co-existência homem-floresta sempre foi um desafio (DEAN, 1996), e questões sobre “o que fazer” ou “não fazer” persistem na discussão do uso e conservação dos recursos florestais (MEYERS et al, 2000).

O debate sobre a importância das florestas aumenta ao mesmo tempo em que sua área diminui, principalmente nas últimas décadas. As florestas apresentam uma gama de possibilidade de utilizações, seja para comercialização ou subsistência como: madeira, combustíveis, área de pousio, pastagem, proteção da água, do solo e do clima, conservação da biodiversidade, medicinal, fixação de carbono, turismo e recreação, pesquisas, entre outros. As florestas apresentam grande potencial para o desenvolvimento, fornecimento de produtos e benefícios para as sociedades humanas, e que muitas vezes são subestimadas e não aproveitadas (EMRICH et al, 2000).

As discussões não poderiam ser diferentes para as florestas do Bioma Mata Atlântica, que está distribuído em dezessete estados brasileiros e também nos países Argentina e Paraguai (SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2011). Devido a sua localização geográfica, principalmente a região costeira, foi a primeira a ser explorada pelos colonizadores europeus (TONHASCA JUNIOR, 2005; DEAN, 1996). A Mata Atlântica devido a grande diversidade e elevado número de espécies endêmicas é conceituada com um “hotspots”, ou seja, é considerada como uma área prioritária para a conservação da biodiversidade (MEYERS et al, 2000).

Muito se tem discutido a respeito das possibilidades de uso do bioma Mata Atlântica. Desde questões que afirmam a possibilidade e necessidade de uso, inclusive como uma ferramenta para conservação (SIMINSKI et al, 2011; CORADIN et al, 2011; SILVA e REIS, 2010; FANTINI e SIMINSKI, 2007; REIS et al, 1993, REIS, 1993) até posições que criticam o uso de alguns recursos oferecidos, pois devido a fragilidade e redução da sua área original, este bioma não pode mais ser tratado como um bem de consumo (TONHASCA JUNIOR, 2005).

Embora os impactos gerados pelos humanos sejam evidentes, ainda faltam estudos sobre situação atual dos ecossistemas que compõe este bioma (FONSECA, 1985) bem como para indicações de

possibilidades de utilização. Há décadas pesquisadores vêm quantificando e qualificando as formações florestais da Mata Atlântica (VIBRANS et al, 2013; SIMINSKI, et al, 2011, RIBEIRO et al, 2009; TABARELLI et al, 2008, REIS et al, 1993; REIS, 1993), e propondo sistemas de manejos e gestão como alternativa ao extrativismo ilegal e irracional (SCHMITZ, 2013; SIMINSKI e FANTINI 2010; FANTINI e SIMINSKI, 2007; SCHUCH et al, 2008; RUSCHEL, et al, 2003; SOUZA et al, 2002; REIS et al, 1993; REIS, 1993).

Nas décadas passadas, a abundância de espécies com madeiras de alta qualidade e elevado valor econômico como a *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás), *Ocotea porosa* (imbuia), *Araucaria angustifolia* (pinheiro brasileiro), *Ocotea catharinensis* (canela preta), entre outras, colocaram o Estado de Santa Catarina em destaque no cenário nacional como produtor de madeira. O consumo de madeira na região sul do Brasil, em especial o Estado de Santa Catarina, aumenta a cada período, entretanto, o suprimento atual dessa necessidade vem do estoque de madeiras oriundas de florestas plantadas com espécies exóticas, principalmente pelos gêneros *Pinus* e *Eucaliptus*, e a cada ano empresas privadas e o governo vêm ampliando e fortalecendo este segmento através de programas de reflorestamento (PEREIRA, 2003), fazendo com que florestas nativas cedam lugar para outros usos do solo, principalmente para plantios homogêneos de espécies arbóreas exóticas (SIMINSKI e FANTINI, 2010).

Outro fator que vem contribuindo para o aumento de áreas reflorestadas com espécies exóticas é a legislação ambiental e florestal do Brasil e da Mata Atlântica. Todo esse aparato legal vem limitando o uso, principalmente de madeiras a partir espécies nativas nos ecossistemas da Mata Atlântica. O despreparo de profissionais da área, inventários inconsistentes apresentados como exigências em planos de manejos, utilização de terminologias e metodologias incorretas nos inventários, falta de normas para amostragem da vegetação e opção de plantios de espécies exóticas por parte dos proprietários pelo estímulo econômico e político também são responsáveis pelo desinteresse que as florestas nativas vêm recebendo (SIMINSKI e FANTINI, 2010; ZUCHIWSCHI et al, 2010).

Siminski e Fantini (2010) também salientam que produtores, mas principalmente técnicos, não tem conhecimento suficiente sobre a vegetação dos ecossistemas da Mata Atlântica. Essa deficiência fortalece a substituição e desinteresse pelas florestas nativas, desperdiçando oportunidades de aproveitamento do potencial, tanto de produtos como serviços que a estas formações florestais dispõem.

O estado de Santa Catarina que está totalmente inserido dentro do bioma Mata Atlântica (VIBRANS et al, 2013; KLEIN, 1978;), atualmente apresenta menos de 5% com características de florestas primárias, enquanto 95% dos remanescentes são florestas secundárias, onde a maioria tem entre 30 e 50 anos (VIBRANS et al, 2013), em diferentes estágios sucessionais (SIMINSKI et al, 2011).

As florestas secundárias são consideradas um processo de sucessão secundária (PIANKA, 1999) e são definidas por alguns autores como: florestas formadas como consequência do impacto humano sobre uma floresta primária (BROWN e LUGO, 1990), vegetação lenhosa que se desenvolve em áreas abandonadas após a vegetação original ser destruída por atividade humana (FINEGAN, 1992), florestas em regeneração, geralmente por processos naturais, que após perturbação da vegetação original em um único ponto ou por períodos prolongados exibem grandes diferenças às florestas primárias do entorno quanto a sua estrutura e composição (FAO, 2003).

Algumas definições para florestas secundárias são mais específicas e outras mais abrangentes quanto suas causas de formações. Em algumas regiões as causas são naturais, porém a atividade humana é predominantemente a maior causa da formação das florestas secundárias nas regiões tropicais (CHAZDON, 2012; BROWN e LUGO, 1990).

Mesmo sendo as florestas secundárias as principais formações florestais nativas do Estado de Santa Catarina, a percepção por parte da sociedade é que são ecossistemas sem valor econômico (SIMINSKI e FANTINI, 2010), principalmente na produção de madeiras, pois ainda prevalece a idéia de tempos passados, em que as florestas nativas eram abundantes em espécies produtoras de madeiras nobres e de grandes dimensões (SCHUCH et al, 2008).

O desconhecimento do potencial de uso das florestas secundárias, inclusive madeireiro, é caracterizado pelo abandono destas formações, sem manejo de qualquer natureza, e que contribui para seu empobrecimento e degradação (ROSOT, 2007), o que demonstra a necessidade de pesquisas para desenvolver o manejo nas florestas secundárias da Mata Atlântica, com objetivo de manter a produtividade e a biodiversidade deste ecossistema (REIS et al, 1993).

Embora as pesquisas sobre ecologia e manejo tenham aumentado nos últimos anos nas florestas secundárias do bioma Mata Atlântica, muitos autores ao longo do tempo vêm afirmando que estudos sobre diferentes compartimentos das florestas são escassos e que são direcionados para poucas espécies de interesse comercial e de dimensões maiores (MUNHOZ e ARAÚJO, 2011; CARVALHO,

1982), não considerando a necessidade de análises dos regenerantes (MORO e MARTINS, 2011).

Trabalhos e estudos que contemplam indivíduos regenerantes em florestas geralmente estabelecem medidas de diâmetro à altura do peito (DAP) mínima de 10 centímetros (MEYER et al, 2013; ALVES e METZGER, 2006; GAMA et al, 2003; GAMA et al, 2002) ou 5 centímetros (GÓMEZ, 2011; SILVA et al, 2007; SCHORN e GALVÃO, 2006; SCHORN, 2005, CARVALHO, 1982). Estabelecer diâmetros mínimos muitas vezes considera indivíduos já adultos que fazem parte do sub-bosque das florestas, e não atingirão sequer o diâmetro estabelecido nas literaturas clássicas. Uma definição abrangente foi elaborada por Rollet (1969), onde definiu que indivíduos com DAP menores são regenerantes de indivíduos com DAP maiores (indivíduos adultos), entretanto a aplicação desta definição requer um conhecimento amplo da ecologia e composição das espécies lenhosas de uma floresta.

Os estudos que envolvem regenerantes são fundamentais para o conhecimento da estrutura e dinâmica das florestas secundárias, especialmente às que compõem o ecossistema Floresta Ombrófila Densa submontana (Figura 1), que encontra-se em diferentes estágios sucessionais e fragmentados, devido aos diferentes tipos e intensidades de usos que sofreram nos processos históricos (MEYER, et al, 2013; VIBRANS et al, 2013; SIMINSKI et al, 2013, SCHORN e GALVÃO, 2006; DEAN, 1996).

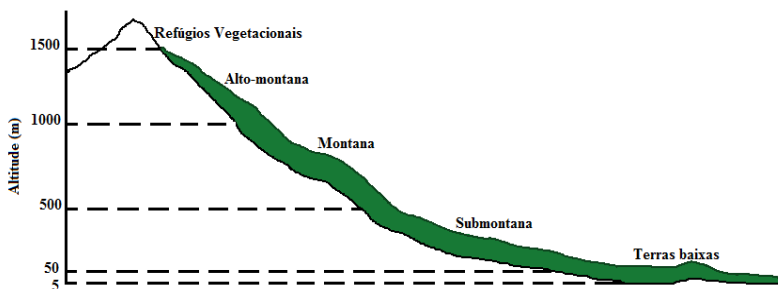


Figura 1 - Perfil esquemático adaptado para a Floresta Ombrófila Densa. Fonte (IBGE, 2012).

Poucos estudos que envolvem a Floresta Ombrófila Densa da Mata Atlântica são realizados com objetivo do manejo para produção de madeira (CORADIN et al, 2011; CARVALHO, 1994; REIS et al, 1993; REIS, 1993), e ainda mais raros são estudos direcionados aos indivíduos

regenerantes com este propósito (SOUZA et al, 2002; REIS, 1993). Entretanto, o estudo dos indivíduos regenerantes é importante na atividade de condução de florestas manejadas para produção de madeira, pois deles dependerá suas composições florísticas futuras onde objetiva-se manter a estabilidade ecológica e florestas economicamente viáveis (HOSOKAWA et al, 1998), ou seja, os regenerantes asseguram a sobrevivência da floresta (FREDERICKSEN e PERALTA, 2001; FREDERICKSEN e MOSTACEDO, 2000; D'OLIVEIRA, 2000).

A escassez de regenerantes de espécies comerciais, por exemplo, para produção madeireira, preocupa os gestores florestais e aponta para a necessidade de melhor compreensão da ecologia e mais experiência em práticas silviculturais (PARIONA et al, 2003). A caracterização e manutenção da regeneração natural em florestas para produção de madeira é fundamental em manejos de rendimento sustentando (GÓMEZ, 2011; GUARIGUATA e PINARD, 1998), principalmente nas formações secundárias do Estado de Santa Catarina (REIS et al, 1993). O conhecimento da estrutura e dinâmica da regeneração em florestas constitui uma ferramenta prática em decisões silviculturais, e favorece a formulação de hipóteses para o manejo e colheitas em florestas destinadas à produção de madeiras (TERÁN e MARANÓN, 2001, FREDERICKSEN e MOSTACEDO, 2000), onde a dinâmica e estrutura dos regenerantes são componentes essenciais em sistemas de colheitas e gestão das florestas, pois as previsões de rendimento em longo prazo devem levar em conta a presença e quantidade de indivíduos regenerantes (VANCLAY, 1992) que possivelmente estarão presentes na estrutura arbórea da floresta futura (SILVA et al, 2007).

A dinâmica de indivíduos regenerantes é um processo chave entender o comportamento temporal e espacial destas populações, e importante para determinar suas potenciais consequências demográficas (STEVEN e WRIGHT, 2002). Em formações florestais secundárias destinadas a produção de madeira, quando se objetiva caracterizar suas populações de regenerantes para avaliar seu potencial em repor o estoque de madeiras em uma eventual colheita de madeira, alguns atributos devem ser considerados primordiais nas análises. A composição de espécies, a abundância, a distribuição espacial e os grupos ecológicos dos regenerantes são fundamentais para prognosticar a potencialidade e elaborar tratamentos silviculturais na manutenção produtiva destas florestas (GÓMEZ, 2011, TERÁN e MARANÓN, 2001, FREDERICKSEN e MOSTACEDO, 2000; REIS, 1993; CARVALHO, 1982).

A composição de espécies dos regenerantes indica a presença ou ausência, tanto de espécies de interesse como espécies concorrentes, e pode sugerir, por exemplo, tratamentos silviculturais para a liberação dos indivíduos desejáveis ou controle dos indesejáveis, com objetivo de manter a sustentabilidade em futuras colheitas (FREDERICKSEN e MOSTACEDO, 2000). As análises da composição das espécies dentro de uma formação florestal destinada a produção de madeiras deve ser diferenciada daqueles normalmente executados em levantamentos da flora ou com estudos de espécies isoladas, pois o objetivo do conhecimento será aplicado para fins de produção (REIS et al, 1993).

A abundância de regenerantes que compõem as florestas para produção de madeiras, além de apontar a proporção entre indivíduos com ou sem interesse comercial, é considerado como um dos mais importantes atributos a serem analisados, pois determinará a composição futura em uma floresta, seja pela ausência de espécies de interesse ou elevado número de espécies concorrentes (MOSTACEDO e PINARD, 2001). A abundância de indivíduos observada entre períodos demonstra ingresso e mortalidade, indicando maior ou menor sucesso no recrutamento, podendo variar entre plântulas e indivíduos de coortes maiores, onde geralmente a categoria plântulas apresentam as maiores taxas, tanto de ingresso como mortalidade (STEVEN e WRIGHT, 2002).

De acordo com GÓMEZ (2011), a distribuição espacial dos indivíduos regenerantes é fortemente influenciada pela interação dos componentes bióticos e abióticos, podendo mudar após colheitas de madeiras, e de acordo com BEGON et al (2006), a distribuição espacial dos indivíduos em florestas pode ocorrer de forma aleatória, uniforme ou agregada. A contribuição na determinação da distribuição das espécies dentro de uma floresta é identificar a necessidade de práticas silviculturais, pois é desejável do ponto de vista para colheitas futuras, que espécies de interesse estejam distribuídas em todos os pontos do espaço (ACOSTA et al, 2006, BARROS, 1986; BARROS e MACHADO, 1984). Identificar a distribuição espacial em áreas de produção de madeira também é importante para avaliar as restrições ou eficiências na propagação dos regenerantes, onde o objetivo é manter um número adequado de árvores disponíveis em colheitas futuras (GUARIGUATA e PINARD, 1998).

Outro diagnóstico importante a ser analisado em estudos de regenerantes com potencial madeireiro é sua caracterização quanto ao grupo ecológico. As espécies apresentam adaptações distintas quanto a utilização da luminosidade, algumas são adaptadas a ambientes com

elevada incidência de luz, outras toleram ambientes sombreados, e também há àquelas adaptadas a condições intermediárias de luminosidade (CARVALHO, 2008, 2006, 2003; REIS, 1993). A classificação que ocorre antes da colheita de madeira deve ser analisada do ponto de vista para o sucesso de espécies que se desenvolverão em condições de alta luminosidade, pois após uma eventual colheita, haverá abertura do dossel e uma maior incidência de luminosidade atingirá o piso florestal, favorecendo espécies que toleram e se beneficiam com este ambiente (REIS, 1993; DENSLOW, 1987).

A estrutura florestal, como área basal e densidade das árvores adultas, também é fundamental na dinâmica dos regenerantes. As florestas com maiores áreas basais tendem a apresentar um maior sombreamento no sub-bosque devido ao maior fechamento que o dossel apresenta, dificultando a penetração da luminosidade (GÜNTER, 2001; FINKELDEY, 2011). A baixa incidência de luz nos estratos inferiores das florestas inibe o crescimento, influenciando significativamente o incremento em altura dos regenerantes (NASCIMENTO, 2009). A densidade de árvores adultas também é determinante para a densidade de regenerantes em florestas. A medida que a densidade das árvores adultas aumenta, a produção de sementes e sua germinação aumentam, elevando a densidade de regenerantes em florestas (FREDERICKSEN et al, 2000). A relação observada entre o aumento da área basal e densidade de regenerantes geralmente é negativa, e a relação entre o aumento da densidade de árvores adultas e regenerantes é positiva (BUONGIORNO e GILLESS, 2003).

De fato as formações florestais secundárias do ecossistema Floresta Ombrófila Densa submontana apresentam enorme potencial para produção de madeira e sugerem a capacidade de manter sua produção através dos regenerantes que compõem a estrutura dessas florestas (MEYERS et al, 2013; SILVA et al, 2007; ALVEZ e METZGER, 2006; NEGRELLE, 2006; SCHORN e GALVÃO, 2006; SCHORN 2005; MANTOVANI et al, 2005; REIS, 1993), o que fez o presente estudo vir justamente ao interesse de responder a seguinte pergunta: a regeneração em florestas secundárias da Mata Atlântica tem potencial para recompor o estoque de madeiras após uma eventual colheita?

No contexto da pergunta formulada, o objetivo geral e objetivos específicos do estudo são:

1.1 - Objetivo geral:

Compreender a estrutura e a dinâmica das espécies regenerantes em formação florestal secundária da Floresta Ombrófila Densa na região norte de Santa Catarina, e descrever o seu potencial para recompor o estoque de espécies florestais madeiráveis em caso de colheita de árvores maduras.

1.2 - Objetivos específicos:

- Identificar as espécies regenerantes com e sem potencial de uso madeireiro;
- Avaliar a floresta quanto à densidade, ingresso, mortalidade e recrutamento dos regenerantes;
- Determinar o padrão espacial das espécies regenerantes com potencial madeireiro;
- Avaliar a regeneração de espécies com potencial madeireiro como função da estrutura da floresta (área basal e densidade de árvores da floresta).

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS

2.1.1 – Localização da área

O estudo foi realizado na região sul do município de Guarimirim, localizado na região norte de Santa Catarina, a 180 km de Florianópolis. A área está localizada entre as coordenadas ($26^{\circ}32'01''\text{S}$ e $49^{\circ}2'30''\text{O}$), em altitude média de 270 m. O principal acesso é pela rodovia BR-280 ou pelo município de Massaranduba via SC-180. As cidades do entorno são Massaranduba e Jaraguá do Sul (Figura 2).

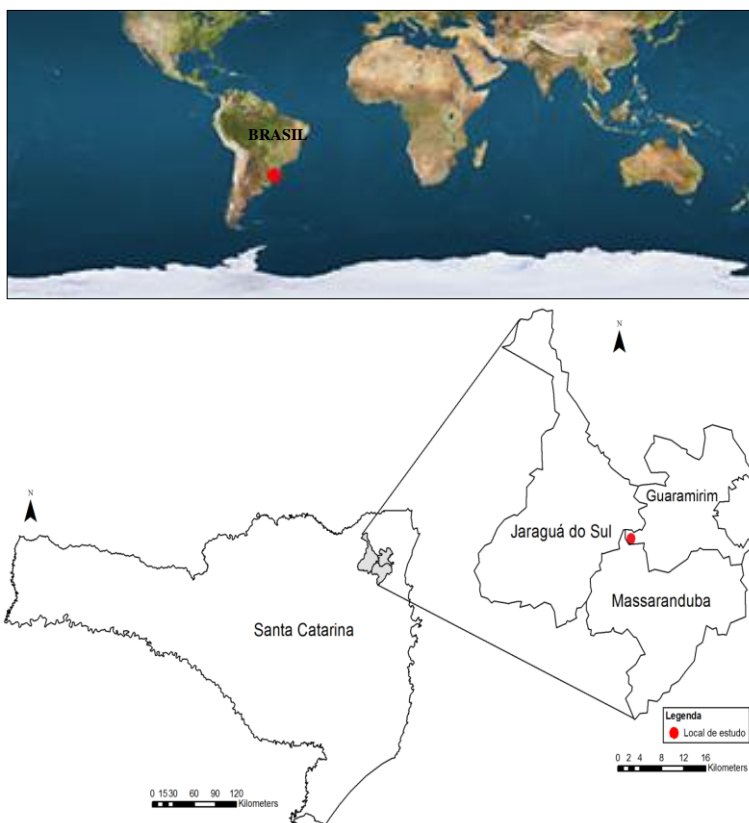


Figura 2- Localização da área de estudo



2.1.2 - Clima

Segundo Embrapa (2011), na classificação climática de Köppen, o clima é classificado como Cfa-mesotérmico, úmido, sem estação seca (Quadro 1).

Quadro 1 - Variáveis climáticas da região de estudo

Variáveis climáticas	Máxima	Mês	Mínima	Mês
Temperatura (°C)	30,1 - 31	Janeiro	10,1 - 11	Julho
Precipitação (mm)	220 - 230	Janeiro	110 - 120	Junho
Umidade Relativa (%)	86 - 88	Março	80 - 82	Dezembro
Velocidade média do vento (m/s ⁻¹)	3,00 - 3,25	Dezembro	1,5 - 1,75	Junho

2.1.3 - Relevo e solos

De acordo com Schuch (2010), o relevo predominantemente é de encostas com declividade entre 30-40%. Além da declividade, outra característica peculiar ao local é a grande quantidade de nascentes e córregos presentes na área inventariada. As principais classes de solos são Argissolo e Cambissolo (EMBRAPA, 2004).

2.1.4 - Vegetação

A vegetação predominante é de Floresta Ombrófila Densa submontana (IBGE, 2012) em estágio de sucessão secundária, com aproximadamente 35 anos de idade (Figura 3).

A área é caracterizada pela grande diversidade de espécies arbóreas, destacando-se espécies e gêneros como *Hieronyma alchorneoides*, *Miconia cinnamomifolia*, *Nectandra spp*, *Euterpe edulis*, *Matayba spp*, *Virola bicuhyba*, *Miconia cabucu*, *Allophylus edulis*, *Cabralea canjerana*, *Guapira opposita*, *Bathysa australis*, *Casearia Sylvestris*, *Alchornea triplinervia*, *Annona spp*, *Clusia criuva* *Myrcia spp*, *Eugenia spp*, *Geonoma spp* e *Ficus spp* (SCHUCH, 2010 e SCHMITZ, 2013).

2.1.5 – Histórico da propriedade

Situada em propriedade rural, em 1978 a área do estudo (Figura 4) foi objeto de reposição florestal em 36 hectares e teve registro depositado no extinto Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), atual Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Na ocasião, houve plantio de espécies nativas típicas da floresta secundária, porém não foi realizado em densidade e espaçamento regular. A única prática silvicultural realizada foi a roçada, para eliminação de plantas espontâneas, que ocorreu até o quinto ano após o plantio. Assim, 35 anos desde o plantio, o processo de regeneração natural e sucessão florestal impuseram à floresta aparente semelhança de uma formação secundária regenerada naturalmente (SCHUCH, 2010). Devido ao histórico de manejo e características da vegetação da área, o presente estudo considerou a área como uma floresta secundária.

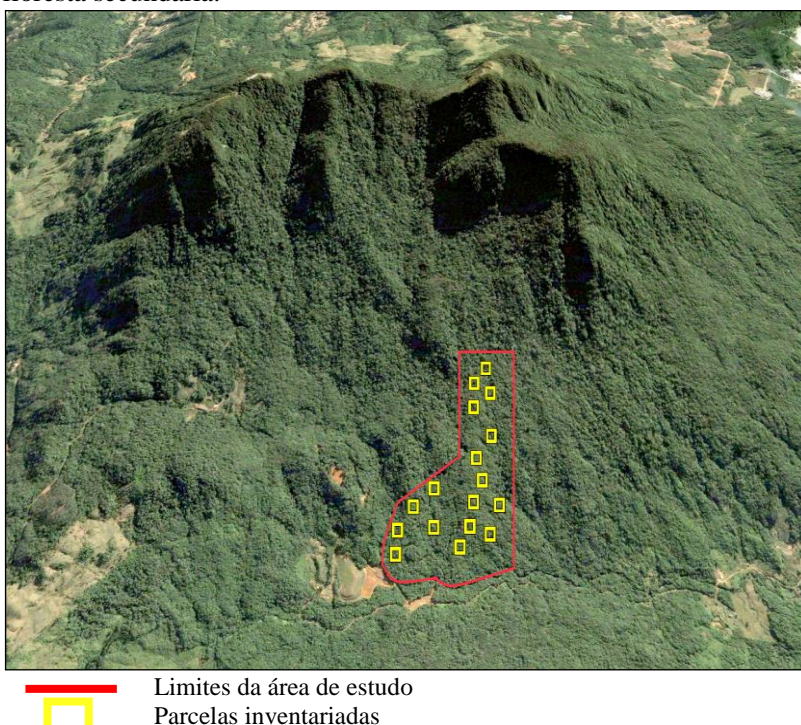
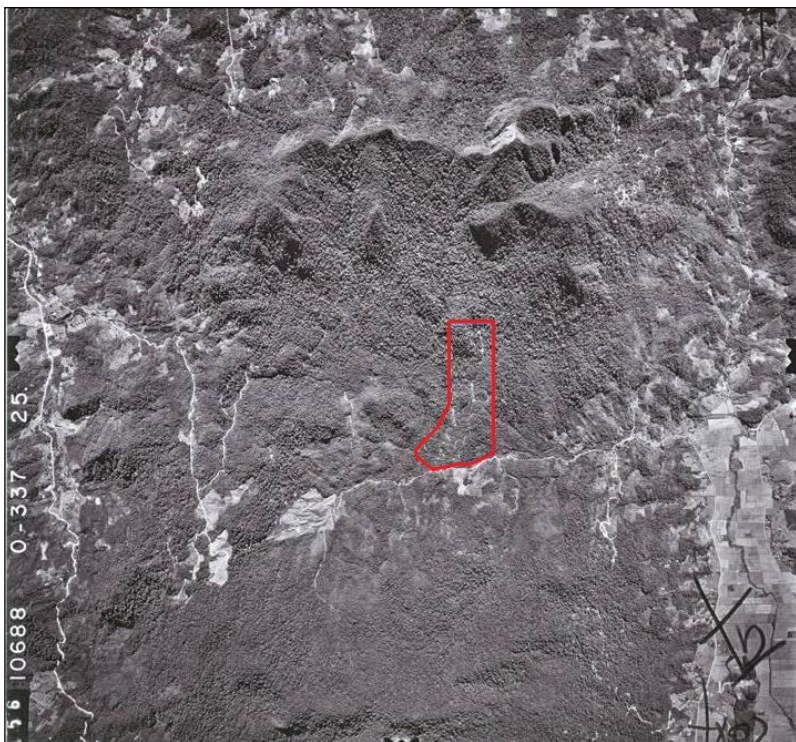


Figura 3 - Imagem de satélite da área de estudo. Destaque para o croqui da disposição das parcelas inventariadas. Fonte: Goolge Earth™ Mapping Service.




 Limites da área de estudo

Figura 4 - Foto aérea do ano de 1978 da área de estudo.

2.2 COLETA DE DADOS

2.2.1 – Amostragem

Foram realizados dois inventários dos indivíduos regenerantes, nos anos de 2010 e 2013. Os indivíduos regenerantes amostrados foram divididos em duas categorias de tamanhos: *Plântulas*: indivíduos com altura total (Ht) < 1,30 metros, e *Varas*: indivíduos com altura total (Ht) \geq 1,30 metros e diâmetro à altura do peito (DAP) \leq 5 centímetros. A categoria varas foi classificada em: com potencial madeireiro e sem potencial madeireiro, conforme a seleção das espécies.

Os dados foram obtidos em 17 parcelas permanentes distribuídas aleatoriamente em uma área de 36 hectares de floresta secundária (Figura 3). As parcelas foram instaladas no ano de 2008, com formato quadrado de dimensões de 40 metros X 40 metros (1600 m²), sendo considerada a unidade amostral para avaliação dos indivíduos arbóreos com diâmetros à altura do peito > 5 centímetros. Em cada unidade amostral, foram alocadas 16 subparcelas de 2 metros X 2 metros (4 m²), totalizando 272 unidades amostrais para avaliação dos regenerantes (Figura 5).

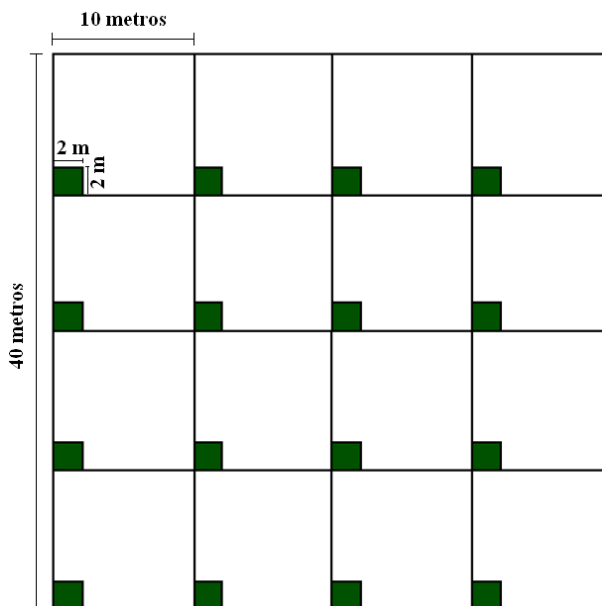


Figura 5 - Croqui da unidade amostral para indivíduos arbóreos e distribuição das subparcelas para avaliação dos regenerantes.

2.2.2 - Variáveis mensuradas

A cada inventário, para os indivíduos com $Ht \geq 1,30$ metros e $DAP \leq 5$ centímetros (varas com e sem potencial madeireiro) foi medido a altura total em metros e o DAP em centímetros, bem como foi realizada a sua identificação botânica. Os indivíduos com altura total (Ht) $< 1,30$ (plântulas) foi realizado a contagem absoluta (Quadro 2).

Quadro 2 - Categorias de tamanhos e variáveis avaliadas no estudo

Categoria	Intervalo	Contagem	DAP	Identificação botânica
Plântulas	$Ht < 1,30$ m	Sim	Não	Não
Varas com potencial madeireiro	$Ht \geq 1,30$ m e $DAP \leq 5$ cm	Sim	Sim	Sim
Varas sem potencial madeireiro	$Ht \geq 1,30$ m e $DAP \leq 5$ cm	Sim	Sim	Sim

O DAP foi obtido com paquímetro analógico com precisão de milímetros, e a altura total foi obtida através de régua graduada com comprimento de cinco metros com precisão de centímetros. Os indivíduos que apresentaram comprimento total maior que cinco metros tiveram sua altura total estimada a partir da altura máxima conseguida pela régua graduada.

Os dados dos indivíduos com $DAP > 5$ cm (árvores), como área basal (m^2/ha) e densidade (ind/ha), foram obtidos através dos estudos de SCHUCH (2010) e SCHMITZ (2013) realizados nas mesmas parcelas do presente estudo.

2.2.3.- Identificação das espécies

Todos os indivíduos com $Ht \geq 1,30$ m e $DAP \leq 5$ cm foram identificados ao nível de espécie de acordo com sistema APG III (APG III, 2009). Cada indivíduo amostrado foi identificado a campo quando possível, caso contrário a identificação foi realizada posteriormente através de análises e comparações com exsicatas nos herbários da UFSC ou através de consultas a especialistas. De cada indivíduo mensurado foi coletado material botânico e, quando possível, material fértil para herborização.

2.2.4 – Seleção das espécies

A seleção de espécies regenerantes levou em consideração informações de usos e potencial madeireiros já consagrados em bibliografias das espécies arbóreas (CORADIN et al 2011, CARVALHO, 2008, 2006 e 2003; REITZ et al, 1978; RIZZINI, 1978). As espécies não citadas em bibliografias usuais foram incluídas a partir de análises dos dados do Inventário Florístico de Santa Catarina (VIBRANS et al, 2013), onde se considerou como critério de inclusão indivíduos arbóreos presentes nas classes de diâmetro à altura do peito (DAP) maiores que 25 centímetros e altura total maiores que 12 metros. Outra forma de inclusão foram informações empíricas fornecidas pelo madeireiro proprietário da floresta de estudos sobre espécies com potencial e utilizadas na produção de madeiras.

2.3 - ANÁLISE DOS DADOS

2.3.1 - Densidade

A densidade para os regenerantes com altura total $< 1,30$ metros (plântulas) e regenerantes com altura total $\geq 1,30$ metros e $DAP \leq 5$ centímetros (varas) foi obtida pela contagem dos indivíduos inventariados em 2010 e 2013, gerando dois valores. A densidade e intervalo de confiança a um nível de probabilidade de 95% foram obtidos por meio de 20.000 reamostragens com reposição do conjunto de valores observados, utilizando algoritmos escritos no programa estatístico “R” (R Core Team, 2013). A densidade correspondeu ao número médio de indivíduos por hectare.

2.3.2 – Ingresso

Plântulas: o ingresso foi considerado pela contagem de indivíduos não computados no inventário de 2010 e recrutados até o inventário de 2013, mas com altura total $< 1,30$ metros.

Varas: o ingresso foi considerado pela contagem de indivíduos não computados no inventário de 2010 e recrutados até o inventário de 2013, e que tinham altura total $\geq 1,30$ metros e $DAP \leq 5$ centímetros.

Para plântulas e varas, o ingresso e intervalo de confiança a um nível de probabilidade de 95% foram obtidos por meio de 20.000 reamostragens com reposição do conjunto de valores observados, utilizando algoritmos escritos no programa estatístico “R” (R Core Team, 2013). O ingresso correspondeu ao número médio de indivíduos por hectare.

2.3.3 - Mortalidade

Plântulas: a mortalidade foi considerada pela contagem de indivíduos mortos ou não encontrados no inventário de 2013.

Varas: a mortalidade foi considerada pela contagem de indivíduos mortos ou não localizados no inventário de 2013.

Para plântulas e varas o cálculo da mortalidade média e intervalo de confiança a um nível de probabilidade de 95% foram obtidos por meio de 20.000 reamostragens com reposição do conjunto de valores observados, utilizando algoritmos escritos no programa estatístico “R” (R Core Team, 2013). A mortalidade correspondeu ao número médio de indivíduos por hectare.

2.3.4 – Recrutamento

O recrutamento foi considerado quando indivíduos da categoria plântulas atingiram altura total (H_t) $\geq 1,30$ metros no inventário de 2013, e os indivíduos da categoria varas foram considerados como recrutados quando atingiram o DAP > 5 centímetros no inventário de 2013.

2.3.5 - Taxa de mudança

A taxa de mudança considerou que a densidade de uma espécie ou grupo de espécies ocorre através da relação entre ingresso, mortalidade e recrutamento entre dois ou mais períodos de avaliação sobre o período anterior de avaliação, para as variáveis mensuradas no estudo.

$$Tx\% = I\% - (M\% + R\%)$$

Onde:

Tx%: taxa de mudança em porcentagem.

I%: porcentagem de ingresso no período de avaliação.

M%: porcentagem de mortalidade no período de avaliação.

R%: porcentagem de recrutamento no período de avaliação.

Quando o valor da Taxa de mudança foi positivo (+), considerou-se como incremento positivo no período, quando o valor foi negativo (-), considerou-se como incremento negativo no período.

2.3.6–Padrão espacial

Foi utilizado o Índice de Morisita (KREBS, 1999) para o cálculo do padrão de distribuição espacial dos indivíduos para cada espécie com potencial madeireiro, e com número superior ou igual a quatro indivíduos avaliados no inventário de 2013.. Segundo Barros e Machado (1984), é um índice pouco influenciado pelo tamanho da unidade amostral e apresenta ótimas qualidades para obtenção do grau de dispersão:

$$Id = \frac{n. (\sum z^2 - N)}{N. (N - 1)}$$

Onde:

Id: Índice de Morisita.

N: número total de indivíduos contidos nas n subparcelas.

n: número total de subparcelas amostradas.

z^2 : quadrado do número de indivíduos por espécie por subparcela.

A significância estatística do Índice de Morisita foi verificada utilizando o teste de qui-quadrado:

$$X^2 = \frac{n. \sum z^2}{N} - N$$

Onde:

X^2 : qui-quadrado (P).

N: número total de indivíduos contidos nas n subparcelas.

n: número total de subparcelas amostradas.

z^2 : quadrado do número de indivíduos por espécie por subparcela.

O padrão foi considerado agregado quando Índice de Morisita (Id)>1 e probabilidade (P)<0,05, padrão tendendo ao uniforme quando o Id<1 e P<0,05, e considerado como arranjo aleatório dos indivíduos quando o teste não era significativo ($P \geq 0,05$) (Figura 6).

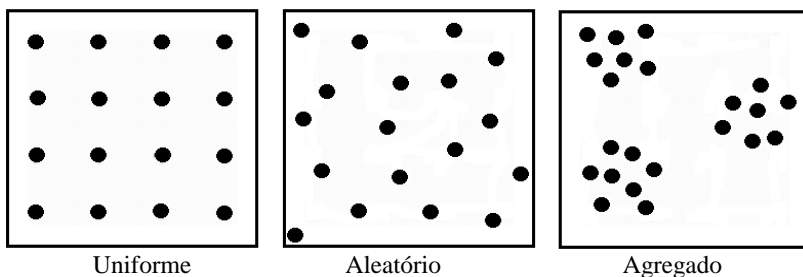


Figura 6 - Formas de arranjo do padrão espacial

2.3.7–Os regenerantes e a estrutura da floresta

Para avaliar a existência de correlação entre o número de regenerantes e a estrutura da floresta foi utilizada a Correlação de Pearson (r), considerando-se como variáveis independentes a densidade (ind/ha) e a área basal (m^2/ha) dos indivíduos arbóreos ou árvores ($DAP > 5\text{ cm}$) da floresta, e como variável dependente a densidade (ind/ha) de regenerantes ($DAP \leq 5\text{ cm}$).

2.3.8- Grupos ecológicos

As espécies foram classificadas em grupos ecológicos (ANEXO 2) de acordo com Reis (1993) e Carvalho (2008, 2006 e 2003). O primeiro autor estudou árvores do Estado de Santa Catarina e enquadrou 628 espécies da Floresta Ombrófila densa como: pioneiras, oportunistas ou climácicas. O segundo autor utilizou uma ampla revisão sobre o assunto e classificou as espécies arbóreas como: pioneiras, secundária inicial, secundária tardia e clímax. Os autores classificaram os grupos ecológicos quanto à utilização da radiação solar em relação à germinação e crescimento das plantas, sendo as pioneiras exigentes a luz, as climácicas ou clímax sendo tolerantes a sombra e as oportunistas, secundárias iniciais e secundárias tardias adaptadas a um gradiente de disponibilidade da radiação solar que entremeia a floresta (CARVALHO, 2008, 2006, 2003; REIS, 1993).

3 - RESULTADOS e DISCUSSÃO

3.1 - Densidade, ingresso, mortalidade, recrutamento e taxa de mudança.

A densidade dos regenerantes da categoria varas de espécies com potencial madeireiro foi de 767 ind/ha em 2010 e 864 ind/ha em 2013 (Tabela 01), representando 16 % dos indivíduos inventariados em ambos inventários (Figura 7). Considerando a média entre os dois inventários, as sete espécies com potencial madeireiro mais abundantes foram *Guapira opposita*, *Miconia cabucu*, *Cabrlea canjerana*, *Marlierea tomentosa*, *Virola bicuhyba*, *Sloanea guianensis*, *Myrcia* sp., *Matayba intermedia* e *Nectandra membranacea*, (Tabela 1).

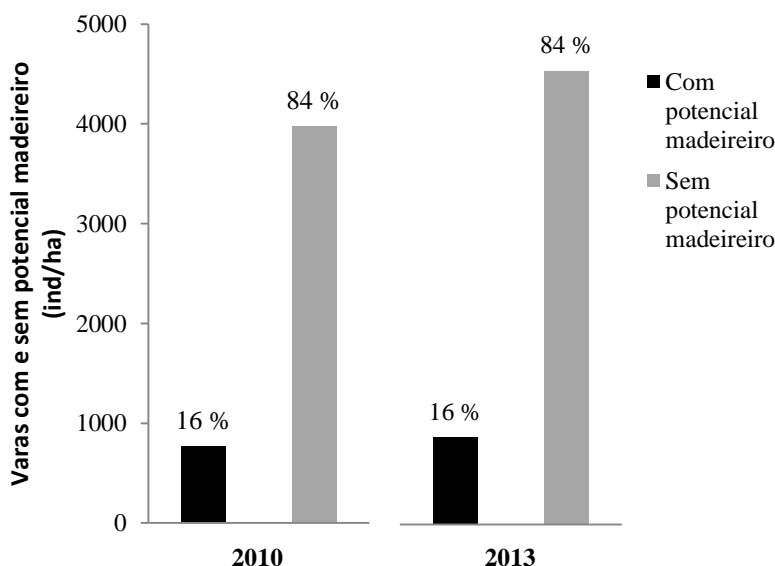


Figura 7 - Distribuição dos regenerantes da categoria varas com e sem potencial madeireiro nos períodos inventariados.

As espécies presentes no estrato regenerante com potencial madeireiro também foram encontradas em outros estudos com regeneração florestal na floresta ombrófila densa (MEYER et al, 2013; NEVES e PEIXOTO, 2010; ONOFRE et al, 2010; NEGRELLE, 2006; SCHORN e GALVÃO, 2006, SCHORN, 2005; SOUZA et al, 2002). A abundância dos indivíduos está relacionada com uma série de fatores como: climáticos, edáficos, topográficos (METZGER et al, 2006), banco de sementes no solo, dispersão de sementes, rebrotamento de tocos, árvores remanescentes, intensidades e usos anteriores do solo, presença de floresta no entorno (CHAZDON, 2012), clareiras (MARTINEZ-RAMOS et al, 1988; MOTA, 2011; SERRÃO et al, 2003, JARDIM et al, 2007). Alguns fatores podem ter maior influência que outros (ALVES e METZGER, 2006; OLIVEIRA-FILHO e FONTES, 2000).

Tabela 1 – Família, Espécie e Densidade de varas com potencial madeireiro, varas sem potencial madeireiro e plântulas inventariadas.

Família	Espécie	Densidade - ind/ha (IC 95%)	
		2010	2013
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	74 (37-110)	101 (55-156)
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	83 (9-175)	83 (9-175)
MELIACEAE	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	65 (18-119)	83 (37-129)
MYRTACEAE	<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	65 (18-119)	83 (37-129)
MYRISTICACEAE	<i>Virola bicuhyba</i> (Schott) Warb.	37 (9-74)	74 (37-110)
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	55 (9-119)	74 (28-138)
MYRTACEAE	<i>Myrcia</i> sp.	55 (18-92)	55 (18-92)
SAPINDACEAE	<i>Matayba intermedia</i> Radlk.	37 (9-74)	46 (9-92)
LAURACEAE	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	28 (0-55)	46 (9-92)
LAURACEAE	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	28 (0-74)	28 (0-74)
MELIACEAE	<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	28 (0-74)	28 (0-74)
SAPINDACEAE	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	18 (0-55)	28 (0-74)
PHYLLANTHACEAE	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	37 (9-74)	9 (0-28)
MELIACEAE	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	28 (0-55)	18 (0-55)
	Outras espécies com potencial madeireiro	92 (28-175)	101 (37-175)
	TOTAL espécies com potencial madeireiro	767 (469-1020)	864 (680-1094)
	Espécies sem potencial madeireiro	3976 (3035-4577)	4499 (3695-5294)
	Plântulas (Ht < 1,30 metros)	40151 (35046-46333)	52010 (42500-63015)

Tabela 2- Ingresso, Mortalidade e Recrutamento de varas com potencial madeireiro, varas sem potencial madeireiro e plântulas inventariadas.

Espécie	Ingresso		Mortalidade		Recrutamento	
	ind/ha (IC 95%)	%	ind/ha (IC 95%)	%	ind/ha (IC 95%)	%
<i>Guapira opposita</i>	46 (9-92)	62	9 (0-28)	12	9 (0-28)	12
<i>Miconia cabucu</i>	18 (0-46)	22	18 (0-46)	22	0 (0-0)	0
<i>Cabralea canjerana</i>	18 (0-46)	28	0 (0-0)	0	0 (0-0)	0
<i>Marlierea tomentosa</i>	9 (0-28)	12	0 (0-0)	0	9 (0-28)	12
<i>Virola bicuhyba</i>	37 (9-74)	100	0 (0-0)	0	9 (0-28)	24
<i>Sloanea guianensis</i>	18 (0-46)	33	0 (0-0)	0	0 (0-0)	0
<i>Myrcia</i> sp.	0 (0-0)	0	0 (0-0)	0	0 (0-0)	0
<i>Matayba intermedia</i>	9 (0-28)	24	0 (0-0)	0	0 (0-0)	0
<i>Nectandra membranacea</i>	9 (0-28)	32	0 (0-0)	0	0 (0-0)	0
<i>Nectandra oppositifolia</i>	0 (0-0)	0	0 (0-0)	0	0 (0-0)	0
<i>Trichilia lepidota</i>	9 (0-28)	32	9 (0-28)	32	0 (0-0)	0
<i>Cupania vernalis</i>	9 (0-28)	50	0 (0-0)	0	0 (0-0)	0
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	0 (0-0)	0	18 (0-55)	49	9 (0-28)	24
<i>Cedrela fissilis</i>	0 (0-0)	0	9 (0-28)	32	0 (0-0)	0
Outras espécies com potencial madeireiro	46 (9-92)	50	18 (0-46)	20	18 (0-46)	20
TOTAL espécies com potencial madeireiro	234 (119-358)	n.a	82 (28-147)	n.a	55 (18-101)	n.a.
Espécies sem potencial madeireiro	1551 (1121-2004)	39	907 (570-1305)	23	121 (75-183)	3
Plântulas (Ht < 1,30 metros)	25329 (19256-32574)	63	12049 (11151-15124)	30	1421 (835-1805)	4

n.a.= não avaliado; (IC 95%) - Intervalo de confiança a um nível de probabilidade de 95%

Em análise para possíveis colheitas futuras de árvores maduras, a densidade de regenerantes com potencial madeireiro pode ser considerada suficiente, principalmente para as sete mais abundantes deste estudo (Tabela 1), pois de acordo com a densidade destes regenerantes, eles estão ocupando aproximadamente 10 m² cada indivíduos, ou seja, estão distribuídos aproximadamente 3,5 metros um indivíduo do outro. De acordo com Terán e Marañón (2001), um número de 100 indivíduos adultos de espécies de interesse madeireiro disponíveis por hectare é ótimo para manter a floresta em regime de colheitas sucessivas. Mas é importante salientar que a abundância de plantas jovens de diversas espécies muitas vezes parece ser alta em primeira instância, porém, a dinâmica florestal, principalmente a competição intra ou interespecífica, herbivoria, bem como alterações nas condições ambientais no interior da floresta, podem reverter em pouco tempo a abundância e consequentemente disponibilidade futura dos indivíduos de interesse (FREDERICKSEN e MOSTACEDO 2000, JANZEN, 1971).

As espécies sem potencial madeireiro representaram 84 % (3.976 ind/ha) em 2010 e 84 % (4.499 ind/ha) em 2013 dos indivíduos inventariados (Figura 7; Tabela 1). Nesse grupo, os gêneros mais abundantes foram *Psychotria spp.*, *Mollinedia spp.*, *Euterpe sp.* e *Leandra sp.* (ANEXO 1). Esses gêneros também foram encontrados com elevadas densidades em outros estudos como os de MEYER et al., (2013), NEGRELLE (2006), ALVES e METZGER (2006), SCHORN e GALVÃO (2006), e SCHORN (2005).

Somente o gênero *Psychotria spp.* representou 42% da densidade dos indivíduos amostrados (ANEXO 1), revelando-se o mais importante para a estrutura da floresta em termos de regenerantes. A grande abundância deve-se a um conjunto de características morfológicas e grande adaptação aos ambientes encontrados por espécies desse gênero no ecossistema Floresta Ombrófila Densa (FERMINO JUNIOR et al, 2004, OLIVEIRA-FILHO e FONTES, 2000).

A elevada densidade de indivíduos regenerantes sem potencial madeireiro sugere que o manejo da floresta para a produção de madeira pode requerer o seu controle através de tratamentos silviculturais. A competição dessas espécies pode reduzir ou até eliminar as espécies de interesse (PARIONA, 2001; FREDERICKSEN e MOSTACEDO, 2000), pois o crescimento de plântulas e indivíduos jovens em florestas está diretamente relacionado com disponibilidade de luz, quantidade de água e nutrientes do solo (TRIPATHI e RAGHUBANSHI, 2013; DUZ et al, 2004, FREDERICKSEN e MOSTACEDO 2000). Os tratamentos

silviculturais que podem ser empregados variam desde a eliminação total ou redução do número de indivíduos, visando diminuir a competição direta entre espécies de interesse com espécies sem interesse madeireiro. É fundamental realizar tratamentos silviculturais baseados em planos de manejo de acordo com princípios de sustentabilidade, onde objetiva-se promover a melhoria contínua da atividade (SOUZA e SOARES, 2013, TERÁN e MARAÑÓN, 2001).

A densidade encontrada para os indivíduos da categoria plântula foi de (40.151 ind/ha) em 2010 e (52.010 ind/ha) em 2013 (Tabela 1). Considerando os regenerantes com $DAP \leq 5$ cm, a categoria plântulas ($Ht < 1,30$ m) representou 88% e 90% da densidade na área de estudo, enquanto as varas com e sem potencial madeireiro ($Ht \geq 1,30$ m e $DAP \leq 5$ cm) somaram 12% e 10% desse número nos inventários de 2010 e 2013 respectivamente.

A grande importância das plântulas em florestas de produção é justamente a predição da capacidade de regeneração destes ecossistemas em eventuais colheitas (PEÑA-CLAROS, 2008; TERÁN e MARAÑÓN, 2001; FREDERICKSEN e MOSTACEDO, 2000).

O ingresso no período variou conforme a espécie. *Guapira opposita* (46 ind/ha), *Virola bicuhyba* (37 ind/ha), *Miconia cabucu* (18 ind/ha), *Cabralea canjerana* (18 ind/ha) e *Sloanea guianensis* (18 ind/ha) apresentaram os maiores valores de ingresso, enquanto *Myrcia* sp., *Nectandra oppositifolia*, *Hieronyma alchorneoides* e *Cedrela fissilis* não apresentaram nenhum indivíduo ingressado no período (Tabela 2). Em geral, as espécies com maiores densidades tiveram maiores ingressos, sugerindo que essas têm maior capacidade de regeneração para os ambientes da área de estudo como sugerem OLIVEIRA-FILHO e FONTES (2000).

O ingresso é elevado em florestas secundárias, fenômeno que ocorre pela elevada dinâmica que estas florestas apresentam (SIMINSKI et al, 2013; SIMINSKI, 2009; SHORN e GALVÃO, 2006; SHORN, 2005; SOUZA et al., 2002). A grande diversidade de solos e climas quentes e úmidos encontrados na região criam variadas condições para germinação e crescimento de plantas (EMBRAPA, 2011; EPAGRI, 2002).

Na categoria plântulas o ingresso foi de 25.329 ind/ha, e representou 63% dos indivíduos mensurados em 2010 (Tabela 2). De acordo com Guariguata e Pinard (1998), a elevada produção de sementes e suas formas de propagação são responsáveis pelo elevado números de plântulas em florestas tropicais. Apesar de ser um número elevado, grande parte desses indivíduos estarão sujeitos a grandes taxas

de mortalidade (STEVEN e WRIGHT, 2002). O ingresso também pode ser mais elevado para espécies pioneiras nas florestas em formação, onde há incidência de luz no sub-bosque e constantes aberturas de clareiras (GÜNTER, 2001; BENITEZ-MALVIDO, 1998).

A mortalidade encontrada também teve variações quanto às espécies. *Hieronyma alchorneoides* e *Miconia cabucu* (18 ind/ha) foram as espécies que apresentaram as maiores densidades de indivíduos mortos. *Guapira opposita*, *Trichilia lepidota* e *Cedrela fissilis* apresentaram uma densidade de 9 ind/ha mortos. Não houve registros de indivíduos mortos para *Cabralea canjerana*, *Marlierea tomentosa*, *Virola bicuhyba*, *Myrcia* sp., *Matayba intermedia*, *Nectandra membranacea*, *Nectandra oppositifolia* e *Cupania vernalis* (Tabela 2).

A elevada mortalidade da espécie *Hieronyma alchorneoides*, *Miconia cabucu*, *Cedrela fissilis* é esperada, pois são espécies exigentes de luz para crescimento. A *Miconia cabucu* é classificada como uma espécie pioneira, portanto a mortalidade de indivíduos deste grupo é normal em sub-bosques de florestas com idades superiores há 30 anos. As demais espécies que tiveram elevadas taxas de mortalidades, principalmente as classificadas como climácicas ou oportunistas tolerantes à sombra, para as quais era esperada baixa mortalidade, podem ser explicadas pela presença de “extrativistas ilegais de palmito” que durante a localização das plantas e no ato da derrubada, realizavam uma “limpeza” nos caminhos e no entorno da planta extraída, danificando indivíduos objeto deste estudo conforme verificado a campo.

A mortalidade entre plântulas foi de 12.049 ind/ha, e representou 30% dos indivíduos inventariados em 2010 (Tabela 2). A elevada taxa de mortalidade entre indivíduos jovens é normal em florestas tropicais, principalmente por competição intra e interespecíficas, herbivoria e ambientes desfavoráveis para o desenvolvimento até a fase adulta de muitos indivíduos (FREDERICKSEN e MOSTACEDO 2000; JANZEN, 1971).

No mesmo período, 1.421 ind/ha mudaram de classe, ou seja, recrutaram na categoria varas, representando uma taxa de 4% de mudança de categoria (Tabela 2). A avaliação demonstrou que sete espécies tiveram taxa de mudança positiva e duas espécies com taxa negativa. O predomínio do número de espécies bem como maioria das taxas positivas, resultaram no aumento do número de indivíduos com potencial madeireiro na área de estudos (Figura 8). As espécies sem potencial madeireiro apresentaram comportamento semelhante ao conjunto de espécies com potencial madeireiro, demonstrando que a

relação entre ingresso e mortalidade foi análogo entre os conjuntos de espécies com e sem potencial madeireiro (Figura 8).

Apesar de algumas espécies com potencial madeireiro apresentarem um baixo número de indivíduos (Tabela 1), o que dificulta uma discussão mais precisa, é importante analisar a taxa de mudança dos regenerantes como uma indicação da floresta no futuro, ou seja, pode-se prognosticar quais espécies estarão compondo estrutura florestal (Figura 8). Porém, as espécies com taxas de mudanças positivas demonstram que estão tendo um aumento na densidade, enquanto as que apresentam taxas negativas estão reduzindo a densidade ou desaparecendo da floresta.

Os estudos e análises de processos dinâmicos como densidade, ingresso, mortalidade e recrutamento em florestas secundárias são fundamentais para adoção de práticas silviculturais. A grande importância está na indicação das mudanças que ocorreram, tanto no número de indivíduos como na quantidade de espécies. A predição do futuro da floresta a partir destas informações é uma ferramenta indispensável para práticas de manejos em florestas para produção de madeira, pois esta previsibilidade é um mecanismo para indicar a futura produção (HOSOKAWA et al, 1998; COLPINI et al, 2010).

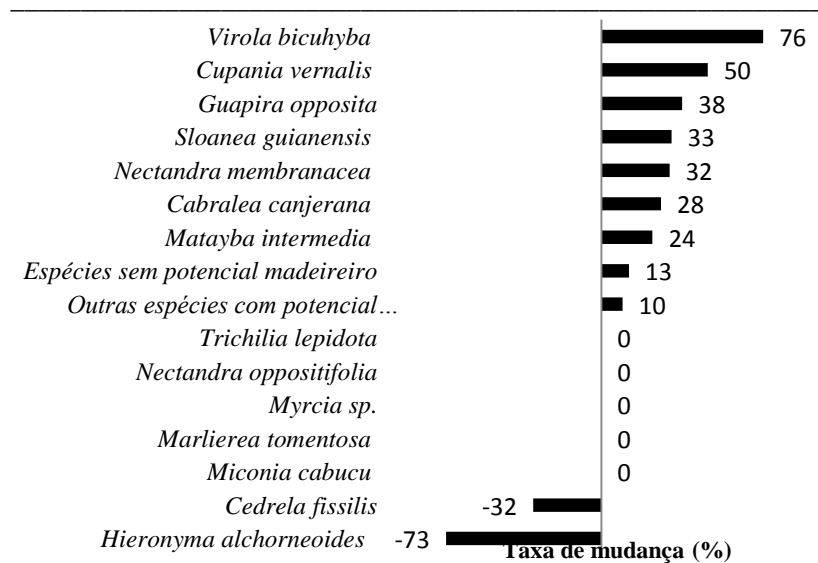


Figura 8 - Taxa de mudança nas espécies com e sem potencial madeireiro entre os períodos avaliados.

3.2 - Padrão espacial

O padrão espacial encontrado para as espécies com potencial madeireiro na floresta estudada foi predominantemente aleatório. Somente a população de *Miconia cabucu* obteve padrão de distribuição agregado ($Id=4,3$; $P=0,00$). Nenhuma espécie avaliada apresentou distribuição uniforme de acordo com índice de Morisita. A espécie *Sloanea guianensis* ($Id=5,7$; $P=0,06$) apesar de estatisticamente ($P>0,05$) ser considerada aleatória, se aproximou muito do padrão agregado (Tabela 3).

Tabela 3 - Padrão espacial e índice de Morisita para 9 espécies de regenerantes ($DAP \leq 5$ cm e $Ht > 1,30$ m) com potencial madeireiro.

Espécie	Padrão espacial	Índice de Morisita (probabilidade)
<i>Miconia cabucu</i>	Agregado	4,3 (0,00)
<i>Cabralea canjerana</i>	Aleatório	1,8 (0,11)
<i>Marlierea tomentosa</i>	Aleatório	0,0 (0,60)
<i>Sloanea guianensis</i>	Aleatório	5,7 (0,06)
<i>Guapira opposita</i>	Aleatório	1,0 (0,40)
<i>Myrcia sp.</i>	Aleatório	1,8 (0,15)
<i>Matayba intermedia</i>	Aleatório	1,9 (0,11)
<i>Nectandra membranacea</i>	Aleatório	2,8 (0,16)
<i>Virola bicuhyba</i>	Aleatório	0,0 (0,90)

Quando se analisa a densidade dos regenerantes com potencial madeireiro (Tabela 1) e sua distribuição espacial na área (Tabela 3), conclui-se que os indivíduos encontrados no estudo tiveram sucesso nos mecanismos de dispersão e germinação de suas sementes, e estão tendo êxito no seu estabelecimento dentro da floresta. Porém, de acordo com Odum (1988), diferentes padrões de distribuição são caracterizados pela estrutura interna na maioria das comunidades florestais, e geralmente ocorrem pelas diferenças próprias dos habitats, como relevo, solos, clima e respostas aos processos reprodutivos.

O padrão agregado ocorreu somente na espécie *Miconia cabucu* que é uma espécie pioneira e exigente de luz. O dossel da área de estudo é contínuo, porém algumas clareiras são observadas. As clareiras são ambientes ideais para espécies exigentes em luz, onde podem germinar e se desenvolver (DENSLOW, 1987), o que pode explicar o padrão espacial agregado ter ocorrido somente para uma única espécie.

O conhecimento da distribuição de espécies é um recurso importante na análise e elaboração de planos de manejo. Muitas espécies de florestas tropicais apresentam distintos padrões de distribuição de seus indivíduos, o que pode facilitar ou dificultar a elaboração de atividades futuras em áreas de produção de madeiras (BARROS, 1986; BARROS e MACHADO, 1984).

Práticas como roubos de palmitos e roçadas de sub-bosques florestais são muito comuns nas florestas da região (MEYER et al, 2013 e SEVEGNANI et al, 2013). A influência destas práticas com a distribuição dos indivíduos na área de estudo pode estar relacionada com os danos observados nos regenerantes causados pela extração ilegal de palmitos (*Euterpe edulis*), seja através da abertura de caminho no meio da floresta ou danos causados na queda e retirada do palmito.

Uma floresta que apresenta uma distribuição aleatória dos indivíduos regenerantes é interessante do ponto de vista do manejo para produção de madeira, pois assume-se que estas espécies estão distribuídas em todos os pontos do espaço, desde que os espaços ofereçam as mesmas condições (ACOSTA et al, 2006), como ocorre na área estudada.

3.3 - Os regenerantes e a estrutura da floresta

Pode-se observar uma forte correlação positiva ($r = 0,81$) entre a densidade de indivíduos nas duas categorias analisadas (Figura 9), ou seja, entre árvores com $DAP > 5$ cm (SCHUCH, 2009; SCHMITZ 2013) e regenerantes com $DAP \leq 5$ cm. A correlação positiva entre esses dois parâmetros é esperada, uma vez que a maior densidade de indivíduos arbóreos implica na maior produção de sementes, e consequentemente maior densidade de regenerantes nos sub-bosques florestais (BUONGIORNO e GILLESS, 2003).

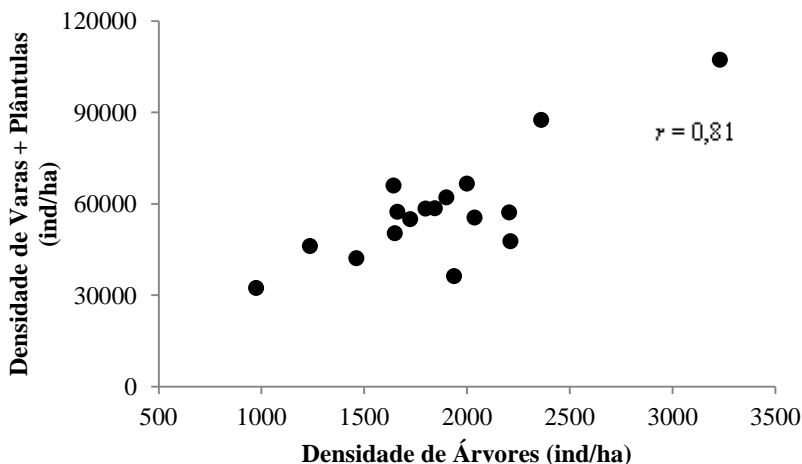


Figura 9 - Relação entre a densidade de regenerantes com DAP ≤ 5 cm (varas + plântulas) e a densidade de árvores (DAP > 5 cm) na floresta.

A densidade de indivíduos com DAP > 5 cm variou de 1.041 ind/ha a 3.278 ind/ha, com grande parte das parcelas concentrada nos intervalos de 1.500-2.300 ind/ha. Os regenerantes com DAP ≤ 5 cm variaram entre 36.406 ind/ha até 110.156 ind/ha, tendo a maior concentração entre 45.000 ind/ha até 70.000 ind/ha. Os valores encontrados estão de acordo com as características das formações secundárias na Floresta Ombrófila Densa do Estado de Santa Catarina, caracterizadas pela elevada densidade de plantas arbóreas e regenerantes (LINGER et al 2013; MEYER et al , 2013; SIMINSKI et al, 2013; SEVEGNANI et al, 2013, e SIMINSKI, 2009). A grande variação entre as densidades nas distintas categorias analisadas é refletida pelas diferenças entre ambientes, prováveis intensidades de usos e árvores remanescentes do passado, o que formam sítios com diferentes qualidades. Conforme Chazdon (2009), as florestas secundárias são resultados de diferentes interações, e consequentemente formam florestas com estruturas diferenciadas.

Correlação positiva entre densidade de árvores adultas e regenerantes é observada em florestas contínuas e fragmentadas, entretanto a composição florística dos regenerantes é diferente entre as formações florestais. O gênero *Nectandra*, por exemplo, é encontrado em maior abundância em florestas contínuas, aumentando sua

importância na estrutura florestal (SIMONETTI et al, 2001), e que a correlação positiva entre indivíduos adultos e regenerantes é um indicativo que as florestas podem manter sua estrutura constante durante o tempo (FOSTER et al, 1996).

A manutenção da estrutura florestal durante o tempo é de interesse em florestas para produção de madeira, e é fundamental para a sua gestão. As perturbações naturais, mudanças ambientais e atividades humanas sobre ecossistemas florestais são responsáveis pelas atuais formações florestais, e devem ser aceitas pelos gestores que desejam manter ou desenvolver as estruturas e composições de florestas através de regimes de perturbações, e que os objetivos da gestão devem estar ligados com a frequência e intensidade destas perturbações, para a manutenção da estrutura produtiva de uma floresta no futuro (FOSTER et al, 1996).

A categoria varas de espécies sem potencial madeireiro teve relação no mesmo sentido quanto ao total de regenerantes. Entre as categorias varas de espécies sem potencial madeireiro e árvores observou-se correlação positiva ($r = 0,44$) na densidade de indivíduos (Figura 10).

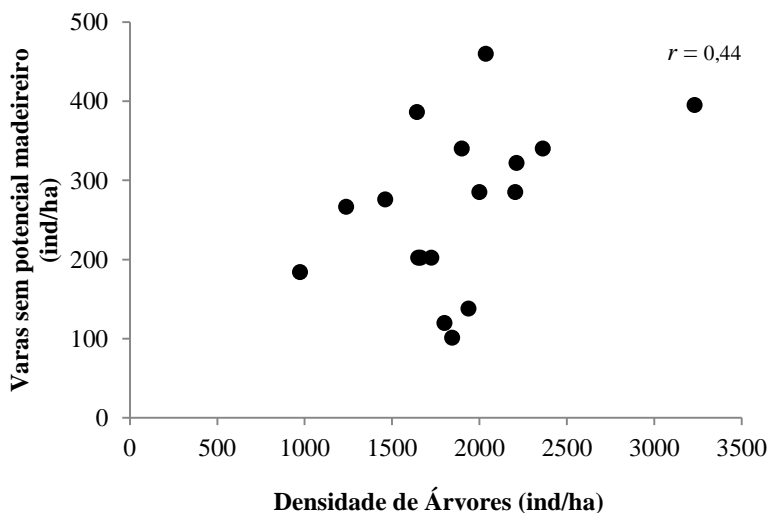


Figura 10 - Relação entre a densidade de regenerantes da categoria varas (Ht \geq 1,30 m e DAP \leq 5 cm) de espécies sem potencial madeireiro e a densidade de árvores (DAP $>$ 5 cm) na floresta.

A correlação positiva entre esses dois parâmetros também é esperada (BUONGIORNO e GILLESS, 2003). É importante destacar que na densidade (ind/ha) de varas sem potencial madeireiro (Figura 7 e Tabela 1), as famílias mais representativas foram Rubiaceae (1976 ind/ha), Arecaceae (386 ind/ha) e Monimiaceae (322 ind/ha), representando 44%, 9% e 7% na densidade (ind/ha) da categoria respectivamente. O gênero *Psychotria spp* representou (42%) na densidade da família Rubiaceae.

Os indivíduos que compõem as famílias Rubiaceae, Arecaceae e Monimiaceae na floresta estudada, são de espécies tolerantes à sombra e encontram no sub-bosque um ambiente favorável para seu desenvolvimento. Além da quantidade de sementes que chegam ao solo florestal, outras condições também favorecem o estabelecimento de indivíduos regenerantes em formações florestais (DENSLOW, 1987; METZGER et al, 2006).

Do ponto de vista do manejo comercial da floresta, dentre o total de regenerantes, os indivíduos de interesse mais imediato são os da categoria “varas” com potencial madeireiro (altura superior a 1,30 metros, mas ainda com DAP inferior a 5 cm), que estão praticamente recrutados. Quando se observa a correlação entre a sua densidade (ind/ha) e a densidade de árvores adultas a correlação é positiva (Figura 11).

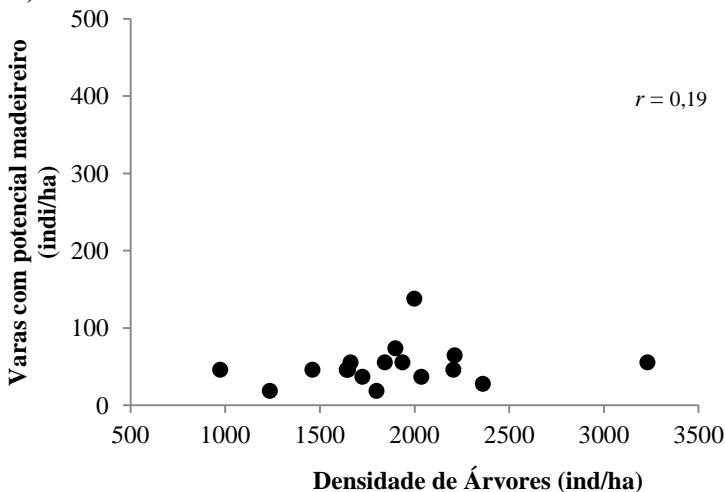


Figura 11 - Relação entre a densidade de regenerantes da categoria varas (Ht \geq 1,30 m e DAP \leq 5 cm) de espécies com potencial madeireiro e a densidade de árvores (DAP $>$ 5 cm) na floresta.

Mesmo sendo positiva ($r = 0,19$) é uma correlação que sugere atenção ao afirmar que o número de regenerantes recrutados (varas com potencial madeireiro) depende da densidade de árvores adultas. O sentido da correlação também segue as análises anteriores em outras categorias (Figura 9 e 10), porém fatores ambientais e antrópicos podem configurar a densidade e distribuição dos indivíduos dessa categoria.

Uma possível causa para a baixa correlação positiva entre árvores e o conjunto de regenerantes com potencial madeireiro pode ser ocasionado pela grande quantidade de espécies regenerantes sem potencial madeireiro (Figura 7 e Tabela 1). Além da competição direta com as madeiras, essas espécies estão também sujeitas à interações com a estrutura da floresta, trazendo mais complexidade à distribuição de ambas as categorias de regenerantes. Os regenerantes de espécies madeiras em uma floresta secundária de 35 anos são compostos por diferentes grupos ecológicos (ANEXO 2), que podem ser favorecidos ou não pelos distintos ambientes encontrado no sub-bosque da floresta. Não se pode descartar, entretanto, que a área amostrada para as varas tenha sido insuficiente para detectar tal correlação.

Tratamentos silviculturais para “liberar” a regeneração de espécies madeiras podem aumentar sua densidade e melhorar a correlação entre os diferentes estratos da floresta, além de melhorar a qualidade e aumentar rentabilidade destas formações, no caso de produção madeira. Porém, o desenvolvimento de sistemas silviculturais que convertem regenerantes em árvores para aproveitamento futuro, mesmo que apresentem baixo custo financeiro e aumentem o crescimento das espécies de interesse, ainda é um desafio em florestas nativas para produção de madeiras (PARIONA et al, 2003; FREDERICKSEN e PERALTA, 2001).

A correlação entre a área basal da floresta (m^2/ha) e a densidade (ind./ha) de regenerantes ($DAP \leq 5$ cm) foi baixa ($r = 0,32$), mas positiva (Figura 12). Normalmente, se espera uma correlação negativa entre esses dois parâmetros (BUONGIORNO e GILLESS, 2003), uma vez que a maior área basal da floresta implica maior sombreamento e suas consequências, principalmente menor produção de sementes e restrição a um grande grupo de espécies intolerantes. Uma possível causa para o resultado encontrado é a que a grande maioria dos regenerantes com $DAP \leq 5$ cm são, de fato, indivíduos muito jovens, muitos deles pertencentes ao banco de plântulas passageiro (Tabela 1). Ou seja, o resultado pode ser apenas da variação anual da produção de plântulas, ou da produção de plântulas por árvores adultas de espécies intolerantes, onde muitas dessas morreriam em pouco tempo. O

acompanhamento dos regenerantes por maior tempo poderia testar estas hipóteses.

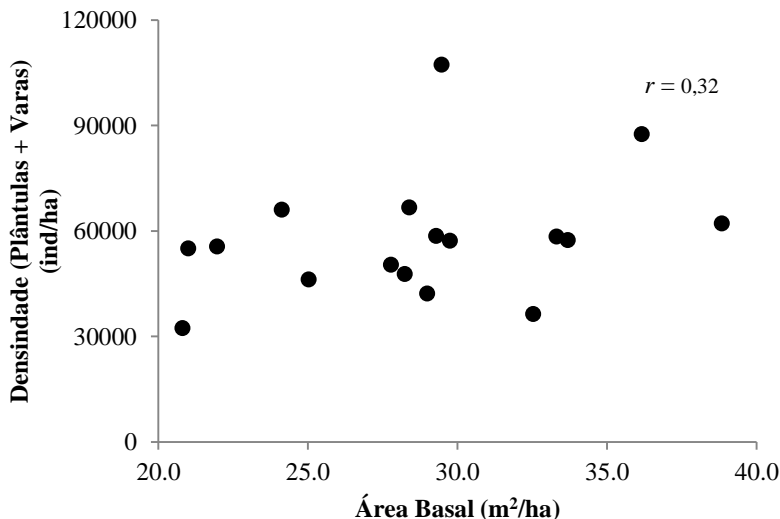


Figura 12 - Relação entre a densidade de regenerantes com $DAP \leq 5$ cm (varas + plântulas) e a área basal da floresta.

As 197 unidades amostrais amostradas no ecossistema Floresta Ombrófila Densa no Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina apresentaram diferentes valores entre números de indivíduos arbóreos com $DAP \geq 10$ cm e área basal (m^2/ha), sendo que na distribuição da área basal, as menores classes de diâmetro foram desproporcionais ao número de indivíduos (VIBRANS et al, 2013). Quando se analisa o estudo em questão, que inclui diâmetros da categoria árvores ainda menores, ou seja, $DAP > 5$ cm, a conclusão de que o aumento do número de indivíduos regenerantes está correlacionada com o aumento da área basal e aumento de indivíduos arbóreos, pode estar sendo influenciado pela distribuição em “J invertido” dos diâmetros em florestas nativas, com elevadas densidades nas menores classes diamétricas. Uma sugestão seria realizar correlações com as maiores classes diamétricas dos indivíduos arbóreos, isolando a influência da alta densidade nas menores classes diamétricas, o que poderia explicar

melhor o comportamento dos regenerantes em relação à área basal da floresta.

A categoria varas de espécies sem potencial madeireiro não teve relação no mesmo sentido quanto ao total de regenerantes. Entre a densidade da categoria varas de espécies sem potencial madeireiro e a área basal da floresta observou-se correlação negativa ($r = -0,10$) (Figura 13).

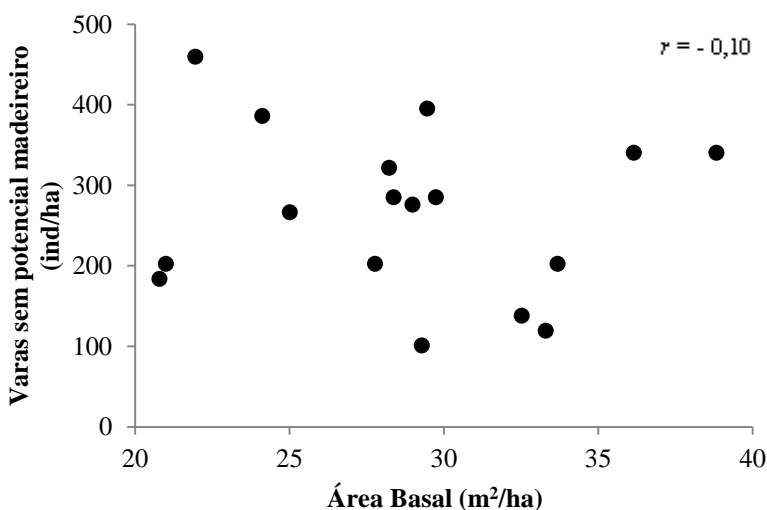


Figura 13 - Relação entre a densidade de regenerantes da categoria varas ($Ht \geq 1,30$ m e $DAP \leq 5$ cm) de espécies sem potencial madeireiro e a área basal da floresta.

A correlação está de acordo com Buongiorno e Gilles (2003), porém é uma correlação fraca e que sugere atenção em afirmar somente por tal teoria. A proporção de indivíduos de regenerantes de espécies pioneiras e secundárias iniciais ou oportunistas poderia também ocasionar a tendência observada.

A correlação entre indivíduos regenerantes com potencial madeireiro e área basal da floresta foi positiva (Figura 14). De acordo com Buongiorno e Gilless (2003), não é esperada essa relação, pois a maior área basal da floresta produz maior sombreamento, restringindo a germinação e sobrevivência de um grande grupo de espécies intolerantes a este ambiente.

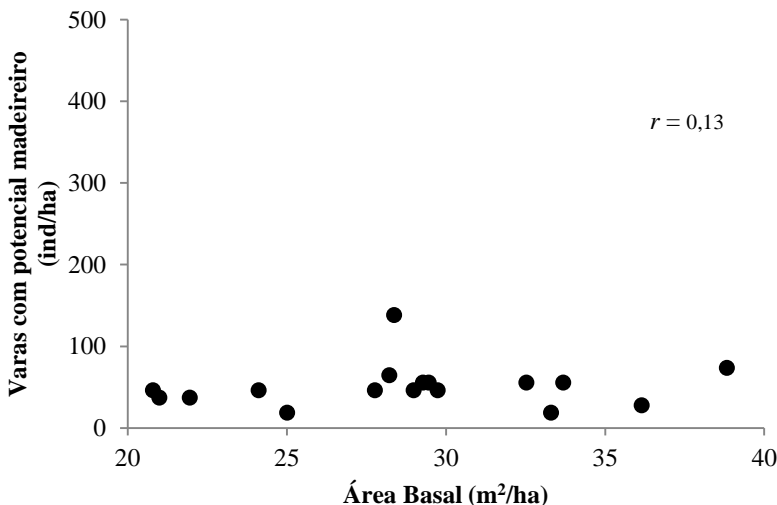


Figura 14 - Relação entre a densidade de regenerantes da categoria varas ($Ht \geq 1,30$ m e $DAP \leq 5$ cm) de espécies com potencial madeireiro e a área basal da floresta.

De acordo com a nuvem (pontos) na Figura 14, não se observa uma tendência (visual) dos regenerantes nesta categoria de varas. A presença de espécies pioneiras e secundárias iniciais ou oportunistas na categoria com potencial madeireiro (ANEXO 2) poderia também ocasionar a tendência observada. Outro fator importante é a baixa densidade de indivíduos amostrados.

Outra explicação para as diferenças observadas quando há separação entre o total de regenerantes com $DAP \leq 5$ cm (Figura 12) e regenerantes com $Ht \leq 1,30$ m e $DAP \leq 5$ (Figura 14), ou seja, todos os indivíduos mensurados e indivíduos com potencial madeireiro respectivamente, pode ser a grande densidade de indivíduos sem potencial madeireiro que compõem o universo dos regenerantes com

DAP ≤ 5 cm. Na tabela 1 e figura 7, dos indivíduos sem potencial madeireiro, 60% são das famílias Rubiaceae, Arecaceae e Monimiaceae (ANEXO1), que encontram no sub-bosque da Floresta Ombrófila Densa submontana o nicho ideal para desenvolvimento de seus indivíduos (OLIVEIRA-FILHO e FONTES, 2000; PIANKA, 1999). Quando há aumento da área basal também há maior sombreamento do sub-bosque (GÜNTER, 2001), condições favoráveis para o estabelecimento do gênero *Psychotria* ssp.

As florestas com menores áreas basais geralmente apresentam um sub-bosque com maior luminosidade, condição favorável para espécies regenerantes com potencial madeireiro (GÜNTER, 2001; FINKELDEY, 2011). O mesmo autor concluiu que a regeneração natural em floresta manejada é maior que florestas primárias ou com baixa intervenção, e observou por exemplo, que a espécie *Cedrela fissilis* (ANEXO 2) é altamente favorecida pela abertura de clareiras após intervenções.

Tendo em vista que as espécies presentes na floresta estudada apresentam grande diversidade de características ecológicas, esperam-se resultados distintos do seu comportamento diante da variação da área basal da floresta. Para estudar essa relação, neste trabalho foram selecionadas 8 espécies da categoria varas com potencial madeireiro (Figura 15). Dentre elas, 5 apresentaram correlação negativa: *Miconia cabucu* (-0,49), *Marlierea tomentosa* (-0,20), *Guapira opposita* (-0,18), *Matayba intermedia* (-0,14) e *Nectandra membranacea* (-0,10). A espécie *Sloanea guianensis* (-0,07) apresentou correlação próxima de zero, enquanto outras duas apresentaram correlação positiva: *Cabralea canjerana* (0,24) e *Virola bicuhyba* (0,30).

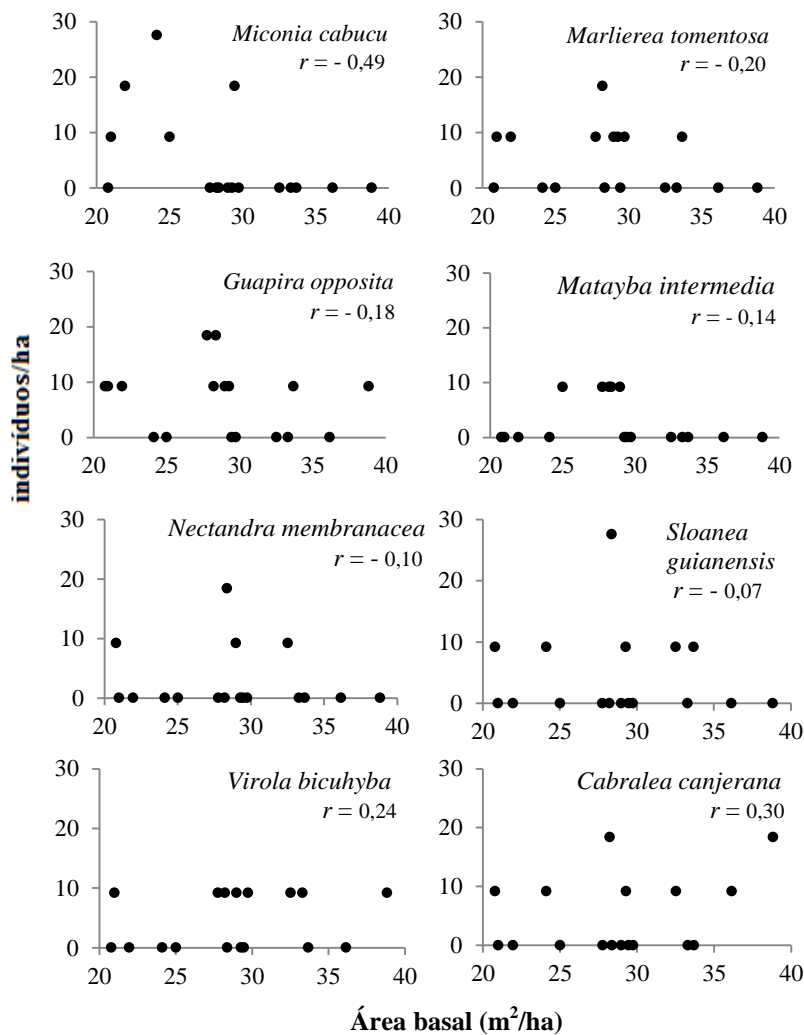


Figura 15 - Relação entre a densidade (ind./ha) de regenerantes (DAP \leq 5 cm e Ht > 1,30 m) de espécies com potencial madeireiro e a área basal (da floresta).

A maior correlação negativa, ou seja, com o aumento da área basal uma tendência de redução ou ausência de indivíduos foi observada para a população de *Miconia cabucu*. Estudando a Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina, Siminski (2009) observou que com o aumento da área basal espécies pioneiras tendem a serem mais raras. Esta observação pode explicar o comportamento da espécie *Miconia cabucu* quanto à correlação observada (Figura 15 e ANEXO 2). As espécies *Guapira opposita*, *Matayba intermedia* e *Nectandra membranacea* podem estar sendo influenciada quanto a redução ou ausência de indivíduos em decorrência do aumento da área basal da floresta (Figura 15) e exigência ou tolerância a radiação solar (ANEXO 2).

É esperado que espécies pioneiras ou oportunistas (REIS, 1993), principalmente as classificadas como secundárias iniciais (CARVALHO, 2008, 2006 e 2003) não estejam presentes em áreas com elevada área basal, onde geralmente são áreas com maior sombreamento (GÜNTER, 2001), e consequentemente há menos condições favoráveis ao estabelecimento das espécies destes grupos, que dependem quase que exclusivamente de clareiras para seu desenvolvimento (DENSLOW, 1987).

Quando analisados todos os indivíduos com $DAP \leq 5m$ (Figura 12) ou os grupos de espécies com potencial madeireiro com $DAP \leq 5cm$ e $Ht > 1,30 m$ (Figura 14) em função da área basal, apesar de tendências na relação densidade e área basal, não fica tão evidente quando comparando-se com análises das relações individualizadas das espécies (Figura 15). Esta informação demonstra que em planos de manejo para produção de madeira é importante estudar a comunidade, porém a análise de cada espécie é fundamental para a continuidade da atividade, tanto na qualidade como na quantidade das espécies madeireiras de interesse, pois uma colheita de madeira irá reduzir a área basal da floresta no primeiro momento, a intensidade reduzida pode favorecer ou prejudicar determinadas espécies, inclusive as de interesse em colheitas futuras (SÁNCHEZ et al, 2008; PARIONA, 2001; TERÁN E MARAÑÓN, 2001).

As populações de *Virola bicuhyba* e *Cabralea canjerana* apresentaram correlações positivas entre densidade (ind/ha) e área basal da floresta (Figura 15) e são classificadas como espécies secundárias tardias a climácicas (ANEXO 2).

Regenerantes de *Guapira opposita*, *Marlierea tomentosa*, *Sloanea guianensis* *Virola bicuhyba* e *Cabralea canjerana* encontram-se distribuídos de forma mais homogênea nas áreas basais estudadas, ou seja, estão presentes das menores as maiores áreas basais inventariadas.

Do ponto de vista da produção de madeira, estas espécies são interessantes em um suposto manejo florestal, pois são espécies que estão distribuídas em todos os pontos do espaço (ACOSTA et al, 2006), e indicam que estão mais adaptadas aos ambientes encontrados na área de estudo (OLIVEIRA-FILHO e FONTES, 2000).

A presença de indivíduos regenerantes no sub-bosque de florestas secundárias sugere sua capacidade em se estabelecer, enquanto o contrário mostra a necessidade de tratamentos silviculturais para melhorar as condições de sobrevivência das populações de interesse (SILVA et al, 1985). Identificar as espécies regenerantes e conhecer sua ecologia quanto a exigência ou tolerância a radiação solar (REIS, 1993) é necessário para manter uma população adulta no futuro.

4 - CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo permitem apontar as seguintes conclusões:

- Na área de estudo há espécies com potencial madeireiro, com bom número de indivíduos, e distribuição predominantemente aleatória, três características favoráveis para a reposição do estoque de madeira colhida e para manter a floresta em regime de colheitas durante o tempo. Ainda assim, a maioria dos indivíduos que compõem o estrato regenerante pertencem a espécies sem potencial madeireiro, o que sugere a necessidade de intervenção para favorecer as espécies de interesse.

- Os regenerantes de *Miconia cabucu*, *Matayba intermedia* e *Nectandra membranacea* estão presentes em locais com as menores áreas basais da floresta estudada, o que indica seu favorecimento em uma possível colheita florestal. Entretanto, é importante analisar a informação também do ponto de vista da exigência de luminosidade ou tolerância à sombra, onde em uma colheita florestal, ocorrerá abertura de clareiras e, portanto, as espécies pioneiras e secundárias iniciais serão beneficiadas.

- *Guapira opposita*, *Marlierea tomentosa*, *Sloanea guianensis*, *Virola bicuhyba* e *Cabralea canjerana* estão distribuídos de forma mais homogênea na área de estudo, indicando o grande potencial de regeneração dessas espécies, sugerindo que em colheitas com diferentes intensidades poderão representar significativos volumes de madeiras nas colheitas futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, V. H., ARAÚJO, P. A., ITURRE, M. C. **Carateres estructurales de las masas**. Cátedra de Sociologia Vegetal y Fitogeografia Forestal. Facultad de Ciencias Forestales – Universidad Nacional de Santiago Del Estero. Março de 2006.

ALVES, L. F. e METZGER, J. P. **A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP**. Biota Neotropical. May/Aug. Vol. 6 no. 2. 2006.

APG III. An update of the **Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III**. Botanical Journal of the Linnean Society 161: 105–121. 2009.

BARROS, P. L. C. **Estudo fitossociológico de uma floresta tropical úmida no planalto de Curuá-Una, Amazônia**. Tese de Doutorado. UFPR, 1986.

BARROS, P. L. C.; MACHADO, S. A. **Aplicação de índices de dispersão em espécies de florestas tropicais da Amazônia Brasileira**. Curitiba: FUEF-UFPR, 1984. P. 42. (Série Científica, n. 1).

BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWHSEND, C.R. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 592p. 2006.

BENÍTEZ-MALVIDO, J. **Impact of forest fragmentation on seedling abundance in a tropical rain forest**. Conservation Biology 12: 380-389. 1998.

BENITEZ-MALVIDO, J., M. MARTINEZ-RAMOS & E. CECCON, 2001. **Seed rain vs. seed bank, and the effect of vegetation cover on the recruitment of tree seedlings in tropical successional vegetation**. In: G. GOTTSBERGER & S. LIEDE (Eds.): life forms and dynamics in Tropical forests: 1-18. J. Cramer, Stuttgart.

BOUNGIORNO, J. e GILLESS, J. K. **Decision methods for forest resource management**. Academic Press. California-USA. Pg.:134-135. 2003.

BROWN, S. e LUGO, A.E. **Tropical secondary forests**. Journal of Tropical Ecology, 1-31, 1990.

CARVALHO, J.O.P. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no estado do Pará**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e usos da madeira**. Colombo-PR: CNPF; Brasília-DF: SPI. 1994.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras - Vol. 1** – Embrapa Informação Tecnológica – Brasília-DF; Embrapa Florestas, Colombo-PR. 2003.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras - Vol. 2** – Embrapa Informação Tecnológica – Brasília-DF; Embrapa Florestas, Colombo-PR. 2006.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras - Vol. 3** – Embrapa Informação Tecnológica – Brasília-DF; Embrapa Florestas, Colombo-PR. 2008.

CHAPMAN, C. A. e CHAPMAN, L. J. - **Forest regeneration in logged and unlogged forests on Kibale National Park, Uganda**. Biotropica Vol. 29, No. 4., pp. 396-412. 1997.

CHAZDON, R. L. **Regeneração de florestas tropicais**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais 7(3): 195-218. 2012.

COLPINI, C.; SILVA, V. S. M.; SOARES, T. S.; HIGUSHI, N.; TRAVAGIN, D. P.; ASSUMPÇÃO, J. V. L. **Incremento, ingresso e mortalidade em uma floresta de contato ombrófila aberta/estacional em Marcelândia, Estado do Mato Grosso**. Acta Amazonica. VOL. 40(3) 549 – 556. 2010.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A. e REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**– Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da mata atlântica brasileira.** São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DENSLOW, J. S. **Tropical rain forest gaps and tree species diversity.** Annu. Rev. Ecol. Syst. 18:431-451. 1987.

D'OLIVEIRA, M.V.N. 2000. **Artificial regeneration in gaps and skidding trails after mechanized forest exploitation in Acre, Brazil.** Forest Ecology and Management, 127: 67-76.

DUZ, S. R., SIMINSKI, A., SANTOS, M., PAULILO, M. T. **Crescimento inicial de três espécies arbóreas da Floresta Atlântica em resposta à variação na quantidade de luz.** Rev. bras. Bot. vol.27 no.3 São Paulo July/Sept. 2004.

EMBRAPA. **Atlas Climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.** Editores Técnicos, Marcos Silveira Wrege, Silvio Steinmetz, Carlos Reisser Júnior, Ivan Rodrigues de Almeida. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS. Embrapa Florestas, Colombo-PR. 2011.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Solos do Estado de Santa Catarina.** - Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2004.

EMRICH, A; POKORNY, B and SEPP, C. **The Significance of Secondary Forest Management for Development Policy.** ECO - Gesellschaft für sozialökologische Programmberatung, Oberaula, 2000.

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. **Dados e Informações Biofísicas da Unidade de Planejamento Regional Litoral Norte Catarinense (UPR 6).** Centro de Informações de Recursos Ambientais de Santa Catarina – CIRAM. Florianópolis, 2002.

FANTINI, A. C. e SIMINSKI, A. **De agricultor a “agricultor silvicultor”: um novo paradigma para a conservação e uso de recursos florestais no Sul do Brasil.** Agropecuária Catarinense., v.20, n.1, março. 2007

FAO (Food and Agriculture Organization). **Forestry paper 27 - With special reference to mixed tropical forests.** Rome, 1981.

FAO (Food and Agriculture Organization). **Workshop on tropical secondary forest management in Africa: reality and perspectives.** FAO, Rome. 2003.

FILHO, R.C. e NOGUEIRA, A. C. **Regeneração natural de *Ocotea odorifera* (VELL.) ROHWER (Canela-sassafrás).** Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais, Curitiba, v.2, n.3, p. 61-68, jul./set. 2004.

FINKELDEY, R. **Management of Forest Genetic Resources.** In: GÜNTER et al. (eds.), *Silviculture in the Tropics*, Tropical Forestry. 2011.

FINEGAN, B. **The management potential of neotropical secondary lowland rain forest.** *Forest Ecology and Management* (47) 295-321. 1992.

FERMINO JUNIOR, P. C. P., PAULILO, M. T. S., REIS, A., SANTOS, M. **Espécies pioneiras e climácicas da floresta ombrófila densa: anatomia foliar comparada.** *INSULA Florianópolis* No 33 21-37 2004.

FONSECA, G.A.B. **The vanishing Brazilian Atlantic Forest.** *Biological Conservation*, London, 34 (1): 17-34. 1985.

FREDERICKSEN, T.S.; MOSTACEDO, B. **Regeneration of timber species following selection logging in a Bolivian tropical dry forest.** *Forest Ecology and Management* 131: 47-55. 2000.

FREDERICKSEN, T.S.; JUSTINIANO, M. J.; MOSTACEDO, B.; KENNARD, D. e MCDONALD. L. **Comparative regeneration ecology of three leguminous timber species in a Bolivian tropical dry forest.** *New Forests* 20: 45-64. 2000.

FREDERICKSEN, T. S. E PERALTA, R. **Opciones Silviculturales para el Manejo Forestal em Bolivia.** IN: MOSTACEDO, B. e T.S. FREDERICHSEN, T.S. (Eds.). "Regeneración y Silvicultura de Bosques Tropicales en Bolivia". Editora El País. Santa Cruz, Bolívia. 2001.

FOSTER, D.R; ORWLG, D.A e McLACHLAN; J.S. **Ecological and conservation insights from reconstructive studies of temperate old-growth forests**. Trends in Ecology and Evolution. Oct;11(10):419-24. 1996.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. M. e SCOLFORO, J. R. S. **Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, Estado do Pará**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 71-82. 2003.

GAMA, J. R. V., BOTELHO, S. A.; e BENTES-GAMA, M. M. **Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário Amazônico**. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.26, n.5, p.559-566, 2002.

GÓMEZ, J. W. L. **Regeneración natural de nueve especies maderables em un bosque intervenido de La Amazonia Boliviana**. Acta Amazonica. VOL. 41(1) 135 – 142. 2011.

GUARIGUATA, M. R. e PINARD, M. A. **Ecological knowledge of regeneration from seed in Neotropical forest trees: Implications for natural forest management**. Forest Ecology and Management (112) 87-99. 1998.

GUEVARA, S., S. E. PURATA & E. VAN DER MAARL, 1986. **The role of remnant forest trees in tropical secondary succession**. Vegetatio 66: 77-84.

GÜNTER, S. **Impacto de los Factores Ecológicos em La Regeneración de la Mara (Swietenia macrophylla King) en Bosques Naturales de Bolivia**. IN: MOSTACEDO, B. e T.S. FREDERICHSEN, T.S. (Eds.). "Regeneración y Silvicultura de Bosques Tropicales en Bolivia". Editora El País. Santa Cruz, Bolívia. 2001.

HARUMIHIRAI, E.; CARVALHO, C. J. R.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. e QUEIROZ, W. T. - **Efeito da exploração florestal de impacto reduzido sobre a regeneração natural em uma floresta densa de terra firme no município de Paragominas na**

Amazônia brasileira. Scientia Forestalis, volume 40, n. 95p.306-315, setembro de 2012.

HOSOKAWA, R. T., MOURA, J. B. & CUNHA, U. S. **Introdução ao Manejo e Economia de Florestas.** Curitiba: Ed. UFPR. 162p. 1998.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. 2a Ed. Revisada e ampliada. 2012.

JANZEN, D. H. **Herbivores and the number of tree species in tropical forests.** American Naturalist, n. 104, p. 501-528, 1970.

JARDIM, F.C.S.; HOSOKAWA, R.T. **Estrutura da floresta equatorial úmida da estação experimental de silvicultura tropical.** ActaAmazonica, Manaus, v.16/17, p.411-508, 1986/87.

JARDIM, F. C. S., SERRÃO, D. R., NEMER, T. C. **Efeito de diferentes tamanhos de clareiras, sobre o crescimento e a mortalidade de espécies arbóreas, em Moju-PA.** ActaAmazonica. VOL. 37(1): 37 – 48, 2007

JAYAKUMAR, R. and NAIR , K. K. N. **Species Diversity and Tree Regeneration Patterns in Tropical Forests of the Western Ghats, India.**

JOÃO, C. G, KOPITTIKE, B. H, LOCK, C. SPERANDIO, J. **Floresta Atlântica: Estudo para o desenvolvimento sustentável.** FLORESTA 28(1/2):111-122. 1998.

KAMMESHEIDT, L., 1999. **Forest recovery by root suckers and above-ground sprouts after slash-and-burn agriculture, fire and logging in Paraguay and Venezuela.** Journal of Tropical Ecology 15(2): 143-157.

KLEIN, R. M. **Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina.** In: Reitz, R. Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí. Herbário Barbosa Rodrigues. 1978.

KREBS, C. J. **Ecological methodology.** 2nd. ed., A. Wesley Longman, NY, USA. 1999.

LINGER, D. V.; SCHORN, L. A.; VIBRANS, A. L.; MEYER, L.; SEVEGNANI, L., GASPER, A. L.; SOBRAL, M. G.; KRUGER, A.; KLIEMZ, G.; SCHIMIDT, R.; JUNIOR, C. A. F. **Fitossociologia do componente arbóreo/arbustivo da floresta ombrófila densa em Santa Catarina**. In: Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina-Vol.4. Editores VIBRANS et al. Edifurb, Blumenau. 2013.

MANTOVANI, M.; RUSCHEL, A. R.; PUCHALSKI, A.; SILVA, J.Z.; REIS, M. S.; NODARI, R. O. **Diversidade de espécies e estrutura sucessional de uma formação secundária da floresta ombrófila densa**. Scientia Forestalis n. 67, p.14-26, abr. 2005.

MARTÍNEZ-RAMOS, M., ALVAREZ-BUYLLA, E., SARUKHÁN, J. & PIÑERO, D. 1988. **Treefall age determination and gap dynamics in a tropical forest**. Journal of Ecology 76:700-716.

MEYER, L., GASPER, A. L., SEVEGNANI, L., SHORN, L. A., VIBRANS, A. C., LINGNER, D. V., VERDI, M., SANTOS, A. S., DREVECK, S. e KORTE, A. **Regeneração natural da Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina**. In: Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina-Vol.4. Editores VIBRANS et al. Edifurb, Blumenau. 2013.

METZGER, J. P., ALVES, L. F., GOULART, W., TEIXEIRA, A. M. G., SIMÕES, S. J. C., CATHARINO, E. L. M. **Uma área de relevante interesse biológico, porém pouco conhecida: a Reserva Florestal do Morro Grande**. Biota Neotropica v6 (n2). 2006.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. D. F.; e JENNIFER KENT, J. **Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities**. Nature403 (6772):853-8, 2000.

MORO, M. F. e MARTINS, F.R. **Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo**. In: Fitossociologia no Brasil – Métodos e estudos. Vol1. Editora UFV, Viçosa – MG, 2011.

MOSTACEDO, B. e PINARD, M. **Ecología de Semillas y Plántulas de Arboles Maderables en Bosques Tropicales de Bolivia**. IN: MOSTACEDO, B. e T.S. FREDERICHSEN, T.S. (Eds.). "Regeneración y Silvicultura de Bosques Tropicales em Bolivia". Editora El País. Santa Cruz, Bolívia. 2001.

MOTA, F. M. M. **Abertura de clareiras e estabelecimento de plântulas em diferentes estágios de sucessão em uma floresta estacional decidual tropical**. Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço – MG. Setembro de 2011.

MUNHOZ, C. B. R e ARAÚJO, G.M. **Métodos de amostragem do estrato herbáceo-subarbustivo**. In: Fitossociologia no Brasil – Métodos e estudos. Vol.1. Editora UFV, Viçosa – MG, 2011.

NASCIMENTO, H. C. S. **Influência da luminosidade do sub-bosque no crescimento e características foliares de espécies arbóreas da Amazônia na fase juvenil**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Biologia e Recursos Naturais – INPA/UFAM. 2009.

NEGRELLE, R. R. B. **Composição florística e estrutura vertical de um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Planície Quaternária**. Hoehnea 33(3): 261-289, 2006.

NEVES, G. M. S.; PEIXOTO, A. L. **Florística e Estrutura da Comunidade Arbustiva-Arbórea de dois Remanescentes em Regeneração de Floresta Atlântica Secundária na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ..** Documentos-Instituto Anchietano de Pesquisas, v. 59, p. 71-112, 2008.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan S.A. 434 p. 1988.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. e FONTES, M. A. **Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of Climate**. BIOTROPICA, 32(4):793-810. 2000.

ONOFRE, F. F.; ENGEL, V. L. e CASSOLA, H. **Regeneração natural de espécies da Mata Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith em uma antiga unidade de produção florestal no Parque das Neblinas, Bertioga, SP**. Scientia Forestalis, Piracicaba, v. 38, n. 85, p. 39-52, mar. 2010.

PARIONA, W.; FREDERICKSEN, T. S. e LICONA, J. C. **Natural regeneration and liberation of timber species in logging gaps in two Bolivian tropical forests**. Forest Ecology and Management (181) 313–322. 2003.

PEÑA-CLAROS, M.; PETERS, E. M.; JUSTINIANO, M. J.; BONGERS, A. F.; BLATE, J. M.; FREDERICKSEN, T. S. e PUTZ, E. F. **Regeneration of commercial tree species following silvicultural treatments in a moist tropical forest.** Forest Ecology and Management (255) 1283–1293. 2008.

PEREIRA, M. C. S. **Produção e consumo de produtos florestais: perspectivas para a região sul com ênfase em Santa Catarina.** Florianópolis : BRDE/AGFLO/GEPLA, 2003.

PIANKA, E. R. **Evolutionary Ecology.** Benjamin Cummings, 6ª edição, 1999.

R Core Team (2013). R: **A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

REIS, A. **Manejo e Conservação das Florestas Catarinenses** (Trabalho apresentado para o Concurso de Professor Titular de Botânica Aplicada). Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 1993.

REIS, A.; FANTINI, A. C; REIS, M. S.; NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. **Experiências silviculturais para o manejo sustentado dentro do domínio da Floresta Tropical Atlântica.** In: 7º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO Vol.3, p.197-201. Curitiba, 1993.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto Madeira de Santa Catarina: levantamento das espécies florestais nativas em Santa Catarina com a possibilidade de incremento e desenvolvimento.** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978.

RIBEIRO, MC., METZGER, JP., MARTENSEN, AC., PONZONI, FJ. and HIROTA, MM.. **The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation.** Biological Conservation, vol. 142, p. 1141-1153, 2009.

RIZZINI, C. T. **Plantas do Brasil: Árvores e madeiras úteis do Brasil - manual de dendrologia brasileira.** São Paulo: Edgar Blucher, 1978.

ROLLET, B. **La regeneración natural en bosque denso siempre verde de llanura de la Guayana Venezolana.** Guayana Venezolana:

Centro de Documentación y Publicaciones del IFLAIC (IFLAIC 124), 1969.

ROSOT, M. A. D. **Manejo florestal de uso múltiplo: uma alternativa contra a extinção com Floresta com Araucária?** Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, n.55, p.75-85, jul./dez. 2007.

RUSCHEL, A.R.; NODARI, E.S.; GUERRA, M.P.; NODARI, R.O. **Evolução do uso e valorização das espécies madeiráveis da Floresta Estacional Decidua do Alto-Uruguai, SC.** Ciência Florestal, Santa Maria, v.13, n.1, p.153-166, 2003.

SÁNCHEZ, D; ARENDS, E; VILLARREAL, A. e SERRANO, J. **Composición florística de la regeneración natural en áreas de aprovechamiento forestal, Estación Experimental Caparo, Barinas-Venezuela.** Revista Forestal Latinoamericana. v.23 n.43 Mérida jun. 2008.

SANTO-SILVA et al. **The nature of seedling assemblages in a fragmented tropical landscape: implications for forest regeneration.** BIOTROPICA 45(3): 386–394, 2013.

SCHMITZ; H. M. **Produção de madeira em florestas secundárias de SC: ecologicamente viável e socialmente desejável.** 2013. Dissertação de Mestrado em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.

SCHUCH, C. **Potencialidades da produção de madeira serrada a partir de três espécies da floresta secundária litorânea catarinense em condições de plantio e em áreas de floresta regenerada naturalmente.** Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais – UFSC. 2010.

SCHUCH, C., SIMINSKI, A. e FANTINI, A. C. **Usos e potencial madeireiro do jacatirão-açu (*Miconia cinnamomifolia* (de candolle) naudin) no litoral de Santa Catarina.** FLORESTA, Curitiba, PR, v. 38, n. 4, p. 735-741, out./dez. 2008.

SERRÃO, D. R., JARDIM, F. C. S, NEMER, T. C. **Sobrevivência de seis espécies florestais em uma área explorada seletivamente no**

município de Moju – PA. Cerne, Lavras, V.9, n.2, p. 153-163.jul/dez, 2003.

SEVEGNANI, L., VIBRANS, A.L. e GASPER, A. L. **Considerações finais sobre a floresta Ombrófila Densa e Restinga.** In: Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina-Vol.4. Editores VIBRANS et al. Edifurb, Blumenau. 2013.

SEVEGNANI, L., GASPER, A. L.; BONNET, A.; SOBRAL, M. G.; VIBRANS, A. L.; VERDI, M.; SANTOS, A. S.; DREVECK, S.; KORTE, A.; SCHMITT, J.; CORADIN, T.; LOPES, C. P.; CAGLIONI, E.; TPRRES, J. F. MEYER, L. **Flora vascular da floresta ombrófila densa em Santa Catarina.** In: Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina-Vol.4. Editores VIBRANS et al. Edifurb, Blumenau. 2013.

SCHORN, L. A. **Estrutura e dinâmica de estágios sucessionais de uma floresta ombrófila densa em Blumenau, Santa Catarina.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Curitiba-PR. 2005.

SCHORN, L. A.; GALVÃO, F. **Dinâmica da regeneração natural em três estágios sucessionais de uma floresta ombrófila densa em Blumenau, SC.** FLORESTA, Curitiba, PR, v. 36, n. 1, jan./abr. 2006.

SILVA, W. C.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P. e JUNIOR, R. F. C. **Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Mata das Galinhas, no município de Catende, zona da mata sul de Pernambuco.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 17, n. 4, p. 321-331, out-dez, 2007

SILVA, J. Z. e REIS, M. S. **Effects of Different Simulated Management Intensities on The Genetic Diversity of a Heart-of-palm Tree Natural Population (*Euterpe edulis* Martius).** SilvaeGenetica, v. 59, p. 201-210, 2010.

SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; LOPES, J. C. A.; MONTAGNER, L. H. **Regeneração natural de *Vochysia máxima* ducke em floresta secundária no planalto do Tapajós, Belterra - PA.** Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 10/11, p. 1-37, Jun./Dez. 1985.

SIMINSKI, A. **Floresta do Futuro: conhecimento, valorização e perspectivas de uso das formações florestais secundárias no Estado de Santa Catarina**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais. Florianópolis-SC. 2009.

SIMINSKI, A.; FANTINI, A. C. e REIS, M. S. **Classificação da vegetação secundária em estágios de regeneração da Mata Atlântica em Santa Catarina**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 23, n. 3, p. 369-378, jul.-set., 2013.

SIMINSKI, A. e FANTINI, A. C. **A Mata Atlântica cede lugar a outros usos da terra em Santa Catarina, Brasil**. Biotemas, 23 (2): 51-59, junho de 2010.

SIMINSKI, A.; SANTOS, K. L.; FANTINI, A. C. e REIS, M.S. **Recursos florestais nativos e a agricultura familiar em Santa Catarina – Brasil**. Bonplandia, 20(02). 2011.

SIMONETTI, J. A.; MORAES, M.; BUSTAMANTE, R. O. y GREZ, A. A. **Regeneración De Bosques Tropicales Fragmentados Del Beni, Bolivia**. IN: MOSTACEDO, B. e T.S. FREDERICHSEN, T.S. (Eds.). "Regeneración y Silvicultura de Bosques Tropicales em Bolivia". Editora El País. Santa Cruz, Bolívia. 2001.

SOS MATA ATLÂNTICA e INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, período de 2008-2010**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2011

SOUZA, A. L. e SOARES, C. P. B. **Florestas nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Ed. UFV. Viçosa – MG, 2013.

SOUZA, A. L., SCHETTINO, S., JESUS, R. M., VALE, A. B. **Dinâmica da regeneração natural em uma floresta ombrófila densa secundária, após corte de cipós, reserva natural da companhia Vale do Rio Doce s.a., Estado do Espírito Santo, Brasil**. Revista Árvore vol.26 no.4, July/Aug. Viçosa, 2002.

STEVEN, D. e WRIGHT, J. **Consequences of variable reproduction for seedling recruitment in three neotropical tree species**. Ecology, 83(8), pp. 2315–2327. 2002.

SWAINE, M.D. e WHITMORE, T.C. 1988. **On the definition of ecological species groups in tropical rainforests.** *Vegetatio* 75:81-86.

TABARELLI, M., A. V. LOPES, and C. A. PERES. **Edge-effects drive forest fragments towards an early-successional system.** *Biotropica* 40: 657–661, 2008.

TERÁN, J.R.; e MARANÓN, C.M. **Regeneración de Especies Maderables em el Bosque Tucumano – Boliviano.** IN: MOSTACEDO, B. e T.S. FREDERICHSEN, T.S. (Eds.). "Regeneración y Silvicultura de Bosques Tropicales en Bolivia". Editora El País. Santa Cruz, Bolívia. 2001.

TONHASCA JR., A. **Ecologia e história natural da Mata Atlântica.** Ed. Interciência, Rio de Janeiro, 2005.

TRIPATHI, S. N., RAGHUBANSHI, A. S. **Seedling growth of five tropical dry forest tree species in relation to light and nitrogen gradients.** *Journal of Plant Ecology*. First published online: June 28, 2013.

VANCLAY, J. K. **Modelling regeneration and recruitment in a tropical rain forest.** *Canadian Journal of Forest Research*, vol. 22, pp. 1235-1248. 1992.

VÁZQUEZ-YANES, C. & A. OROZCO-SEGOVIA, 1993. **Patterns of seed longevity and germination in the tropical rainforest.** *Annual Review of Ecology and systematics* 24: 69-87.

VIBRANS, A. C.; LINGNER, D. V.; MOSER, P. e GESSNER, C. **Estrutura diamétrica dos remanescentes da Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina.** In: Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina-Vol.4. Editores VIBRANS et al. Edifurb, Blumenau. 2013.

VIBRANS, A. C.; McROBERTS, R. E.; LINGNER, D. V.; NICOLITTI, A. L. e MOSER, P. **Extensão original e remanescentes da Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina.** In: Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina-Vol.4. Editores VIBRANS et al. Edifurb, Blumenau. 2013.

ZUCHIWSCHI, E.; FANTINII, A.C.; ALVES, A. C.; PERONI, N.
Limitações ao uso de espécies florestais nativas pode contribuir com a erosão do conhecimento ecológico tradicional e local de agricultores familiares. Acta Bot. Bras. vol.24 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2010.

ANEXO

ANEXO 1 – Espécies inventariadas com DAP ≤ 5 centímetros.

Família	Espécie
ANNONACEAE	<i>Annona neosericea</i> <i>ni</i>
ARACEAE	<i>Monstera</i> / <i>Philodendron</i>
ARECACEAE	<i>Bactris setosa</i> <i>Euterpe edulis</i> <i>Geonoma elegans</i> <i>Geonoma gamiova</i> <i>Geonoma schottiana</i>
ASTERACEAE	<i>Piptocarpha tomentosa</i> <i>ni</i>
BLECHNACEAE	<i>Blechnum</i> sp.
CANNABACEAE	<i>Trema micrantha</i>
CARDIOPTERIDACEAE	<i>Citronella paniculata</i>
CLUSIACEAE	<i>Clusia criuva</i>
CONNARACEAE	<i>Connarus rostratus</i>
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea guianensis</i>
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea triplinervia</i> <i>Tetrorchidium rubrivenium</i>
FABACEAE	<i>Andira anthelmia</i> <i>Lonchocarpus</i> <i>Machaerium</i> sp. <i>Bauhinia</i> sp. <i>Dalbergia frutescens</i> <i>Inga marginata</i> <i>ni</i>

Continuação ANEXO 1.

LAURACEAE	<i>Cinnamomum verum</i>
	<i>Nectandra membranacea</i>
	<i>Nectandra oppositifolia</i>
	<i>Nectandra sp.</i>
	<i>ni</i>
MELASTOMATACEAE	<i>Henriettea glabra</i>
	<i>Leandra dasytricha</i>
	<i>Leandra australis</i>
	<i>Miconia cabucu</i>
	<i>Miconia latecrenata</i>
	<i>Miconia pusilliflora</i>
	<i>ni</i>
MELIACEAE	<i>Cabralea canjerana</i>
	<i>Cedrela fissilis</i>
	<i>Trichiliasp.</i>
	<i>Trichilia lepidota</i>
	<i>Trichilia pallens</i>
	<i>Guarea macrophylla</i>
	<i>Guarea sp.</i>
	<i>ni</i>
MONIMIACEAE	<i>Mollinedia schottiana</i>
	<i>Mollinedia sp.</i>
	<i>ni</i>
MORACEAE	<i>Sorocea bonplandii</i>
MYRISTICACEAE	<i>Virola bicuhyba</i>

Continuação ANEXO 1.

MYRTACEAE	<i>Marlierea tomentosa</i>
	<i>Myrcia rostrata</i>
	<i>Myrcia splendens</i>
	<i>Myrcia spectabilis</i>
	<i>Gomidesia</i> sp./ <i>Myrceugenia</i> sp. ni
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira opposita</i> ni
OLACACEAE	<i>Heisteria silvianii</i>
PERACEAE	<i>Pera glabrata</i>
PHYLLANTHACEAE	<i>Hieronyma alchorneoides</i>
PIPERACEAE	<i>Piper cernuum</i>
	<i>Piper</i> sp.
	<i>Piper aduncum</i>
PROTEACEAE	<i>Roupala</i> sp.
RUBIACEAE	<i>Cordia concolor</i>
	<i>Bathysa australis</i>
	<i>Coffea arabica</i>
	<i>Faramea marginata</i>
	<i>Psychotria carthagenensis</i>
	<i>Psychotria nuda</i>
	<i>Psychotria suterella</i>
	<i>Psychotria</i> sp.
RUTACEAE	<i>Rudgea jasminoides</i>
	ni
	<i>Citrus</i> sp.
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>

Continuação ANEXO 1.

SALICACEAE	<i>Casearia</i> sp.
	<i>Casearia decandra</i>
	<i>Casearia sylvestris</i>
	<i>Xylosma pseudosalzmanii</i>
SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i>
	<i>Allophylus petiolulatus</i>
	<i>Allophylus</i> sp.
	<i>Cupania vernalis</i>
	<i>Matayba intermedia</i>
	<i>ni</i>
SOLANACEAE	<i>Capsicum</i> sp.
	<i>Solanum</i> sp.
	<i>ni</i>
URTICACEAE	<i>Cecropia glaziovii</i>
<i>ni</i>	<i>ni</i> (Cipós)
não identificada (ni)	<i>não identificada (ni)</i>

ANEXO 2 – Grupos ecológicos definidos para regenerantes de espécies com potencial madeireiro na floresta estudada.

Espécie	Reis (1993)	Carvalho (2008, 2006, 2003)
<i>Cabralea canjerana</i>	Oportunista	Secundária tardia e Clímax
<i>Cedrela fissilis</i>	Oportunista	Secundária inicial a Secundária tardia
<i>Cupania vernalis</i> .	Oportunista	-
<i>Guapira opposita</i>	Oportunista	Sec. Inicial, Sec. Tardia e Clímax
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Oportunista	Sec. Inicial
<i>Marlierea tomentosa</i>	-	-
<i>Matayba intermedia</i>	Oportunista	Sec. Inicial, Sec. Tardia a Clímax
<i>Miconia cabucu</i>	Pioneira	Pioneira a Sec. Inicial
<i>Myrcia</i> sp.	-	-
<i>Nectandra membranacea</i>	Oportunista	Pioneira a Sec. Inicial
<i>Nectandra oppositifolia</i>	Oportunista	Sec. Inicial a Sec. Tardia
<i>Sloanea guianensis</i>	Climácica	-
<i>Trichilia lepidota</i>	Climácica	-
<i>Virola bicuhyba</i>	Climácica	Sec. Tardia